

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**MAESTRÍA EN CONSULTORÍA EMPRESARIAL**



**“CONSULTORÍA PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES  
PARA LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LA MICRO, PEQUEÑA Y  
MEDIANA EMPRESA (MIPYME) DEL SECTOR PANIFICADOR EN EL SALVADOR,  
UTILIZANDO EL ENFOQUE DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES SEGÚN  
NORMATIVAS NACIONALES”**

**TRABAJO DE GRADACIÓN PRESENTADO POR:**

CARLOS ERNESTO, DUARTE ESCOBAR

STEFANY, HERNÁNDEZ CORNEJO

**PARA OPTAR AL GRADO DE**

**MAESTRO/A EN CONSULTORÍA EMPRESARIAL**

OCTUBRE DE 2025

CIUDAD UNIVERSITARIA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

## UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



### AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR : M.Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA  
VICERRECTORA ACADÉMICA : PhD. EVELYN BEATRIZ FARFÁN  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO  
SECRETARIO GENERAL : LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

### AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

DECANA : LICDA. CELINA AMAYA DE CALDERÓN  
VICEDECANO : M.Sc. NIXON ROGELIO HERNÁNDEZ VÁSQUEZ  
SECRETARIO: : LIC. JUAN PABLO MARÍN  
DIRECTOR DE LA MAESTRÍA : M.Sc. LUIS ALONSO RAMÍREZ AGUILAR  
ADMINISTRADOR ACADÉMICO : LIC. EDGAR ANTONIO MEDRANO MELÉNDEZ  
TRIBUNAL EXAMINADOR : M.Sc. LUIS ALONSO RAMÍREZ AGUILAR  
  
M.Sc. WALTER ALEJANDRO VILLEGAS PORTILLO  
  
M.Sc. MARIO ERNESTO CERNA MARTÍNEZ

OCTUBRE DE 2025

SAN SALVADOR

EL SALVADOR

CENTROAMÉRICA

## INDICE

|                         |   |
|-------------------------|---|
| INTRODUCCIÓN .....      | 1 |
| RESUMEN EJECUTIVO ..... | 1 |

### CAPITULO I: MARCO REFERENCIAL

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. DESCRIPCIÓN DEL SUJETO DE ESTUDIO .....                        | 3  |
| 1.1.1. ORIGEN Y DESARROLLO ACTUAL DE LAS MYPES EN EL SALVADOR ..... | 5  |
| 1.1.2. DESARROLLO DE LA PANIFICACIÓN EN EL SALVADOR.....            | 5  |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                                | 6  |
| 1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....                                  | 8  |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....                         | 8  |
| 1.5. PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN.....                             | 10 |
| 1.6. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS.....                            | 11 |
| 1.6.1 OBJETIVO GENERAL .....                                        | 11 |
| 1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                   | 11 |
| 1.7. COBERTURA .....                                                | 11 |
| 1.7.1 COBERTURA TEÓRICA .....                                       | 11 |
| 1.7.2. COBERTURA TEMPORAL .....                                     | 12 |
| 1.7.3. COBERTURA ESPACIAL.....                                      | 12 |
| 1.7.4. COBERTURA ECONÓMICA .....                                    | 12 |
| 1.8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....                           | 13 |
| 1.8.1 DEFINICIÓN DEL UNIVERSO .....                                 | 13 |
| 1.8.2. DEFINICIÓN DE POBLACIONES ESTADÍSTICAS .....                 | 14 |
| 1.8.3. MAGNITUD DE LAS POBLACIONES.....                             | 14 |
| 1.9. MÉTODOS DE RECABAR INFORMACIÓN .....                           | 14 |
| 1.9.1. VARIABLES POR INVESTIGAR.....                                | 15 |
| 1.9.2. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....                       | 15 |
| 1.10. MATRIZ METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN.....                  | 16 |
| 1.11. CRONOGRAMA DEL PRIMER CAPÍTULO.....                           | 17 |

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. MARCO TEÓRICO.....                                                                | 17 |
| 2.1.1. CONCEPTO Y RELEVANCIA DE LOS INDICADORES AMBIENTALES .....                      | 17 |
| 2.1.2. MODELOS DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL .....                               | 18 |
| 2.1.3. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL SECTOR MIPYMES.....                          | 20 |
| 2.1.4. NORMATIVAS AMBIENTALES APLICABLES A MIPYMES EN EL SALVADOR.....                 | 20 |
| 2.1.5. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES. ....                            | 21 |
| 2.1.6. BENEFICIOS DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVO. ....                                     | 22 |
| 2.1.7. DESAFÍOS EN LA APLICACIÓN DE NORMATIVAS AMBIENTALES.....                        | 22 |
| 2.1.8. ESTUDIOS PREVIOS SOBRE SISTEMAS DE INDICADORES AMBIENTALES. ....                | 23 |
| 2.2. MARCO MERCADOLÓGICO.....                                                          | 23 |
| 2.2.1. IMPORTANCIA DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN EL MERCADO ACTUAL.....                   | 24 |
| 2.2.3. CASO DE ÉXITO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES EN EMPRESAS ..... | 26 |
| 2.3. PROFUNDIZACIÓN DE LA TEMÁTICA .....                                               | 27 |
| 2.3.1 MODELOS PARA EL DISEÑO DE INDICADORES AMBIENTALES.....                           | 27 |
| 2.3.2. SELECCIÓN DE INDICADORES CLAVE PARA MIPYMES .....                               | 28 |
| 2.3.3. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL.....         | 29 |

## **CAPITULO III: DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN**

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 3.1. METODOLOGÍA APLICADA.....                  | 30 |
| 3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....               | 31 |
| 3.1.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....          | 31 |
| 3.1.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....    | 32 |
| 3.1.4. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....     | 33 |
| 3.1.5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS.....       | 34 |
| 3.2. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 34 |
| 3.2.1. DEFINICIÓN DE POBLACIÓN.....             | 36 |
| 3.2.2. MUESTRA.....                             | 36 |
| 3.2.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....  | 37 |
| 3.2.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA.....                | 38 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3. ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN ESTADÍSTICA. ....                     | 39 |
| 3.3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....                                    | 40 |
| 3.3.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS. ....                              | 41 |
| 3.3.3. ANALISIS ESTADISTICO E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 42 |

#### **CAPITULO IV: PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN**

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. ETAPA 1: PREPARACIÓN Y REVISIÓN DEL CONTEXTO DE LA EMPRESA. ....                                                                     | 57 |
| 4.2. ETAPA 2: DISEÑO DE INDICADORES AMBIENTALES.....                                                                                      | 58 |
| 4.2.1. EVALUACIÓN POR ETAPAS DEL PROCESO Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL AMBIENTALES.....                                                    | 60 |
| 4.3. ETAPA 3: INSTITUCIONALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES.....                                                        | 63 |
| 4.3.1 ESTRATEGIAS ADMINISTRATIVAS .....                                                                                                   | 63 |
| 4.3.1.1 IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BÁSICO DE INDICADORES AMBIENTALES..                                                                  | 64 |
| 4.3.1.2 BITÁCORA ESTADÍSTICA.....                                                                                                         | 65 |
| 4.3.1.3 PROPUESTA PARA LA ESTRUCTURA BÁSICA DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS INTERNOS DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES. (PRUESTA GENERAL)..... | 65 |
| 4.3.2. REALIZACIÓN DE CAPACITACIONES PERIÓDICAS ENFOCADAS EN NORMATIVAS Y BUENAS PRÁCTICAS .....                                          | 66 |
| 4.3.3. DESIGNACIÓN DE UN ENCARGADO AMBIENTAL DENTRO DE LA PANADERÍA ....                                                                  | 67 |
| 4.4 ESTRATEGIAS DE MERCADO.....                                                                                                           | 67 |
| 4.4.1. PROMOCIÓN DE CAMPAÑAS DE COMUNICACIÓN AMBIENTAL .....                                                                              | 68 |
| 4.4.2. REAPROVECHAMIENTO DE MERMAS BAJO UN ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR.....                                                              | 68 |
| 4.4.3 CONOCER LA OPINIÓN DE LOS CLIENTES .....                                                                                            | 68 |
| 4.5. ESTRATEGIAS FINANCIERAS. ....                                                                                                        | 69 |
| 4.5.1. ESTRUCTURA DE COSTOS INICIALES. ....                                                                                               | 69 |
| 4.5.2. COSTOS OPERATIVOS (MENSUALES).....                                                                                                 | 70 |
| 4.5.3. BÚSQUEDA DE FUENTES DE FINANCIAMIENTO .....                                                                                        | 71 |
| 4.5.4. PROYECTOS DE BENEFICIO ECONOMICO (ANUAL).....                                                                                      | 71 |
| 4.5.5. INDICADORES FINANCIEROS APLICABLES A LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE INDICADORES AMBIENTALES. ....                               | 74 |

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 5.1. CONCLUSIONES.....     | 75 |
| 5.2. RECOMENDACIONES ..... | 76 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 78 |
|----------------------------------|----|

### **ANEXOS**

|               |    |
|---------------|----|
| ANEXOS .....  | 80 |
| ANEXO A.....  | 80 |
| ANEXO B.....  | 83 |
| ANEXO C.....  | 88 |
| ANEXO D.....  | 90 |
| ANEXO E ..... | 93 |

## INDICE DE FIGURAS

### CAPITULO I

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.1.</b> Concepción del desarrollo sostenible interrelación ámbitos social, económico y ambiental..... | 13 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### CAPITULO III

|                                                                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 3.1.</b> Distribución porcentual de empresas mipymes del rubro de panadería legalmente constituidas en El Salvador, por departamento.....                                    | 35 |
| <b>Figura 3.2.</b> Mipymes del rubro de panadería legalmente constituidas en San Salvador, El Salvador.....                                                                            | 38 |
| <b>Figura 3.3.</b> Mipymes del rubro de panadería encuestadas en San Salvador, El Salvador.....                                                                                        | 42 |
| <b>Figura 3.4.</b> Cantidad de personas que laboran en la panadería .....                                                                                                              | 42 |
| <b>Figura 3.5.</b> Cantidad de panaderías que están registradas oficialmente como una pequeña o mediana empresa.....                                                                   | 43 |
| <b>Figura 3.6.</b> Cantidad de panaderías en las que aplican alguna práctica para reducir su impacto ambiental.....                                                                    | 44 |
| <b>Figura 3.7.</b> Cantidad de panaderías en las que realizan separación o clasificación de los residuos generados.....                                                                | 44 |
| <b>Figura 3.8.</b> Cantidad de panaderías en las que llevan registro o control del consumo de agua y/o energía eléctrica. ....                                                         | 45 |
| <b>Figura 3.9.</b> Cantidad de panaderías en las que se utilizan equipos o tecnologías eficientes para el ahorro de agua o energía. ....                                               | 45 |
| <b>Figura 3.10.</b> Cantidad de panaderías en las que se cuenta con algún sistema o mecanismo para tratar aguas residuales. ....                                                       | 46 |
| <b>Figura 3.11.</b> Cantidad de panaderías en las que se revisan los procesos de trabajo con el fin de identificar y mejorar aspectos relacionados con el medio ambiente. ....         | 47 |
| <b>Figura 3.12.</b> Cantidad de panaderías en las que el personal tiene conocimiento respecto a los “indicadores ambientales”.....                                                     | 47 |
| <b>Figura 3.13.</b> Cantidad de panaderías en las que se ha recibido o brindado capacitaciones relacionadas con el cuidado del medio ambiente o el cumplimiento ambiental. ....        | 48 |
| <b>Figura 3.14.</b> Cantidad de panaderías en las que se conoce alguna ley, norma o reglamento ambiental nacional que aplique a las panaderías o al sector alimentario en general..... | 48 |
| <b>Figura 3.15.</b> Cantidad de panaderías en las que se tiene interés en implementar un sistema de indicadores ambientales para evaluar y mejorar el desempeño ambiental.....         | 49 |
| <b>Figura 3.16.</b> Cantidad de panaderías en las que se aplican medidas para prevenir la contaminación. ....                                                                          | 49 |
| <b>Figura 3.18.</b> Cantidad de panaderías en las que se realizó alguna evaluación del impacto ambiental. ....                                                                         | 50 |

|                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 3.19.</b> Cantidad de panaderías en las que se gestionan adecuadamente los residuos sólidos conforme a lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje..... | 50 |
| <b>Figura 3.20.</b> Cantidad de panaderías en las que se se identifican, almacenan o controlan sustancias peligrosas. ....                                                                            | 51 |
| <b>Figura 3.21.</b> Cantidad de panaderías en las que se cumple con las ordenanzas o normativas ambientales que exige la alcaldía del municipio. ....                                                 | 51 |
| <b>Figura 3.22.</b> Cantidad de panaderías en las que se considera que sería útil implementar un sistema de indicadores ambientales.....                                                              | 52 |
| <b>Figura 3.23.</b> Cantidad de panaderías en las que se estaría dispuesto a implementar un sistema de medición del desempeño ambiental.....                                                          | 52 |
| <b>Figura 3.24.</b> Cantidad de panaderías que cuentan con el Permiso Ambiental vigente.....                                                                                                          | 53 |
| <b>Figura 3.25.</b> Tipo de combustible utilizan los hornos de la panadería. ....                                                                                                                     | 53 |
| <b>Figura 3.26.</b> Cantidad de panaderías en las que se realizan análisis a las aguas residuales. ....                                                                                               | 54 |
| <b>Figura 3.27.</b> Cantidad de panaderías en las que se reutilizan sobrantes del proceso de panificación. ..                                                                                         | 54 |

#### CAPITULO IV

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 4.1.</b> Ruta de metodología para construir y mantener indicadores ambientales..... | 56 |
| <b>Figura 4.2.</b> Diagrama de flujo general del proceso de la fabricación de pan. ....       | 59 |

## INDICE DE TABLA

### CAPITULO I

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.1.</b> Matriz metodológica de la investigación..... | 16 |
| <b>Tabla 1.2.</b> Cronograma de actividades .....              | 17 |

### CAPITULO III

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 3.1.</b> Mipymes del rubro de panadería legalmente constituidas en El Salvador, por departamento. ....                               | 34 |
| <b>Tabla 3.2.</b> Mipymes del rubro de panadería legalmente constituidas en San Salvador, El Salvador. ....                                   | 37 |
| <b>Tabla 3.3.</b> Tamaño de muestra del estudio para empresas fabricantes de pan y galletas ubicadas en el departamento de San Salvador. .... | 39 |

### CAPITULO IV

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 4.1.</b> Evaluación por etapas y sus puntos de control (PCC) ambientales.....                                  | 60 |
| <b>Tabla 4.2.</b> Tabla de indicadores para la medición del desempeño ambiental de las panaderías. ....                 | 62 |
| <b>Tabla 4.3.</b> Gastos iniciales del proyecto propuesto para la implementación de indicadores ambientales.....        | 70 |
| <b>Tabla 4.4.</b> Costos Operativos (presentados de forma mensual). ....                                                | 71 |
| <b>Tabla 4.5.</b> Ejemplo de ahorro energético, al aplicar indicadores ambientales propuestos. ....                     | 72 |
| <b>Tabla 4.6.</b> Ejemplo de ahorro por disminución merma, al aplicar indicadores ambientales propuestos. ....          | 72 |
| <b>Tabla 4.7.</b> Ejemplo de ahorro en el consumo de agua, al aplicar indicadores ambientales propuestos. ....          | 73 |
| <b>Tabla 4.8.</b> Ejemplo de ahorro en el consumo de combustible, al aplicar indicadores ambientales propuestos. ....   | 73 |
| <b>Tabla 4.9.</b> Ejemplo de indicadores financieros aplicables al implementar indicadores ambientales propuestos. .... | 74 |

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo corresponde a una consultoría empresarial cuyo objetivo principal fue el diseño de un sistema de indicadores ambientales para medir el desempeño ambiental de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. (MIPYMES) del sector panadero en El Salvador. La propuesta surge de la necesidad de brindar al este sector herramientas prácticas que permitan evaluar el impacto de sus operaciones, optimizar el uso de recursos, cumplir con la normativa vigente en temas de residuos generados y, al mismo tiempo, fortalecer su competitividad en un mercado cada vez más exigente con la sostenibilidad.

El estudio se llevó a cabo considerando el contexto actual de las mipymes en el país y, en particular, las condiciones del sector panadero, uno de los más representativos en términos de empleo, dinamización de mercados y relevancia social. A pesar de su importancia, se identificó que la mayoría de las panaderías no cuenta con instrumentos que les permitan supervisar sus consumos de agua y energía, la generación de residuos o la aplicación de buenas prácticas ambientales, lo cual limita tanto su eficiencia como sus oportunidades de desarrollo sostenible.

La investigación utilizó un enfoque metodológico mixto, que incluyó la aplicación de encuestas a panaderías del área metropolitana de San Salvador, revisión documental y análisis estadístico de la información. Este proceso permitió identificar brechas importantes en el conocimiento y aplicación de indicadores ambientales, así como la disposición de los empresarios a contar con herramientas simples y accesibles que faciliten el control de sus operaciones.

Como resultado, se propusieron ocho indicadores ambientales compuestos por métricas básicas y cruzadas que abarcan aspectos como consumo de agua, energía, generación de desechos y eficiencia en el uso de insumos. Además, se definieron metas de referencia, bitácoras de registro y lineamientos para la interpretación de resultados, asegurando que el sistema sea aplicable a la realidad de las mipymes del sector panadero.

De manera complementaria, se elaboró un manual de procedimientos internos en buenas prácticas ambientales, concebido como una herramienta adicional que acompaña al sistema de indicadores. Este manual brinda instrucciones claras sobre cómo registrar, interpretar y dar seguimiento a los indicadores, convirtiéndose en una guía práctica para la implementación y sostenibilidad del sistema propuesto.

La propuesta incluye también estrategias administrativas, de mercado y financieras que refuerzan la institucionalización del sistema de indicadores. Entre ellas destacan la designación de un encargado ambiental, la capacitación del personal, la creación de distintivos para panaderías sostenibles, el reaprovechamiento de mermas bajo un enfoque de economía circular y la búsqueda de financiamiento orientado a proyectos verdes.

En conclusión, el diseño de este sistema de indicadores y el manual complementario ofrecen a las mipymes del sector panadero una herramienta integral para gestionar de forma más eficiente sus recursos, reducir impactos negativos sobre el medio ambiente y cumplir con las regulaciones nacionales. Con ello, se contribuye no solo a la mejora operativa de las empresas, sino también al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (ONU, 2025) como, por ejemplo: La producción y el consumo responsables, agua limpia y saneamiento, acción por el clima y Energía asequible y no contaminante con el fin de fortalecer una cultura empresarial responsable con el entorno.

## **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años el tema ambiental ha cobrado gran importancia en todo el mundo, y El Salvador no es la excepción. Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. (**MIPYMES**) son parte esencial de la economía nacional porque generan empleo, dinamizan el mercado y sostienen a miles de familias. Sin embargo, también enfrentan un desafío importante: la mayoría no cuenta con herramientas que les permitan medir el impacto que tienen sus operaciones sobre el medio ambiente ni cómo mejorar ese desempeño.

Dentro de este contexto, el sector panadero es uno de los más representativos en el país. Además de su relevancia económica y social, se trata de una actividad que conlleva consumos constantes de agua, energía y materias primas, así como la generación de residuos. Cuando no se gestionan adecuadamente, estos aspectos no solo afectan al entorno, sino que también limitan la eficiencia de las empresas y su capacidad de mantenerse competitivas en el tiempo.

Ante esta situación, el presente trabajo se desarrolla como una propuesta de consultoría empresarial, orientada a diseñar un sistema de indicadores ambientales que sirva de guía práctica a las panaderías salvadoreñas. La finalidad es que puedan contar con un instrumento sencillo y aplicable para dar seguimiento a su desempeño ambiental, optimizar el uso de recursos, reducir desechos y, al mismo tiempo, cumplir con la normativa vigente.

Como parte del desarrollo de esta consultoría, se ha elaborado también un manual de procedimientos internos en buenas prácticas ambientales, el cual se presenta como una herramienta complementaria al sistema de indicadores. Este manual funciona como guía práctica para que las empresas puedan implementar, registrar e interpretar de forma clara los indicadores ambientales, facilitando su aplicación en el día a día y contribuyendo a la mejora continua de sus procesos.

Con estas propuestas, se busca que las mipymes del sector panadero fortalezcan su responsabilidad ambiental y su eficiencia operativa, a la vez que mejoran su competitividad frente a las nuevas exigencias del mercado.

## **CAPITULO I: MARCO REFERENCIAL**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL SUJETO DE ESTUDIO.**

El presente anteproyecto tiene como objetivo el diseño de un sistema de indicadores ambientales para la medición del desempeño ambiental en las mipymes especialmente enfocado en el sector panadero en El Salvador. La implementación de estos indicadores permitirá a los empresarios evaluar el impacto de sus operaciones en el medio ambiente, optimizar el uso de recursos y reducir costos operativos, lo que contribuirá a la sostenibilidad y competitividad de sus negocios. Es importante mencionar que los indicadores ambientales también podrán ser utilizados por otros rubros de las diferentes mipymes en el país, las cuales busquen medir su desempeño ambiental ya que estos indicadores podrán ser usados como una guía según el rubro deseado.

Según estimaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la economía salvadoreña experimentará un crecimiento del 2,4 % en 2025 y podría alcanzar el 2,7 % en 2026, de acuerdo con las proyecciones del Producto Interno Bruto (PIB) real publicadas por el organismo para el período 2024–2026. Este desempeño económico positivo refleja un entorno más favorable para el desarrollo de nuevos emprendimientos en el país. Este panorama económico favorable podría estar incentivando posiblemente el surgimiento de nuevos negocios, entre ellos panaderías, que se integran activamente a los mercados locales. Además, factores como la mejora en las condiciones de seguridad pública han contribuido a un entorno más propicio para la inversión y el desarrollo de actividades productivas.

Dentro de este contexto, el sector panadero se inscribe dentro de la industria alimentaria, una de las actividades de mayor presencia dentro de las mipymes en El Salvador. Según datos de (CONAMYPE, 2022), la distribución de las mipymes por actividad económica en el país se concentra principalmente en comercio (51.8 %) y servicios (32.3 %), mientras que la industria que incluye la elaboración de pan y

alimentos preparados representa aproximadamente el 15.7 % del total de unidades económicas. En particular, la actividad panadera posee una relevancia económica significativa, cuya importancia se refleja en su aporte al Producto Interno Bruto (PIB), ya que en el año 2022 este sector representó alrededor del 2.97 % de la economía nacional. Según datos recientes, existen aproximadamente 22,000 panaderías en el país (González, 2007),

Además, el sector mipymes en su conjunto aporta más del 35 % del PIB y genera alrededor de 855 mil empleos directos, lo que evidencia su papel estratégico en el tejido empresarial salvadoreño. En este sentido, las panaderías se han consolidado como una de las actividades más representativas debido a su alta demanda de consumo diario, presencia territorial amplia y capacidad de generación de empleo local, especialmente en zonas urbanas y semiurbanas.

Es muy importante mencionar que la mayoría de estos establecimientos funcionan como microempresas de carácter familiar, empleando en promedio entre dos y tres personas por unidad productiva. Esta particularidad explica por qué, a pesar del elevado número de negocios, las estadísticas formales reportan alrededor de 18,000 empleos directos (González, 2007), cifra que no refleja en su totalidad la dimensión real del sector, debido a la alta presencia de trabajo informal y no remunerado.

En cuanto a la definición del sujeto de estudio, se considera la clasificación oficial de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. (MIPYMES) establecida por el Ministerio de Economía (MINEC) mediante el Decreto Ejecutivo N.º 43, emitido con base en la Ley para el Fomento, Protección y Desarrollo de la Micro y Pequeña Empresa. Dicho decreto clasifica a las empresas según su número de empleados y volumen de ventas anuales, como se detalla a continuación:

#### **Clasificación Número de empleados Ventas anuales (USD)**

- a. Microempresa:** Hasta 10 personas y ventas anuales de hasta \$100,000.
- b. Pequeña empresa:** De 11 a 50 personas y ventas anuales de hasta \$100,001 a \$1,000,000.
- c. Mediana empresa:** De 51 a 200 personas y ventas anuales de hasta de \$1,000,001 a \$7,000,000.

### **1.1.1. ORIGEN Y DESARROLLO ACTUAL DE LAS MYPES EN EL SALVADOR**

Las micro y pequeñas empresas han desempeñado un papel fundamental en la estructura económica nacional. Estas unidades productivas, en su mayoría de origen familiar, han contribuido significativamente a la generación de empleo, al desarrollo local y al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB). De acuerdo con datos de la Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE), más del 99 % del parque empresarial salvadoreño está compuesto por micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), las cuales generan alrededor del 66 % del empleo y aportan aproximadamente el 35 % al PIB nacional. (CONAMYPE, 2023)

A lo largo de las décadas, las mipymes han enfrentado desafíos como la guerra civil (1979-1991) y desastres naturales, incluyendo el huracán Mitch en 1998 y los terremotos de 2001 (Castillo, 2015). Adicionalmente, la violencia social vinculada a las pandillas ha representado un obstáculo significativo para el crecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas, ya que estas organizaciones delictivas ejercen control territorial y extorsionan a los negocios, generando inseguridad y limitaciones tanto en la inversión como en la operación diaria de los establecimientos. Todos estos factores han influido en la estructura y resiliencia de las mipymes salvadoreñas, obligándolas a adaptarse y reinventarse en múltiples ocasiones.

En la actualidad, las mipymes representan una porción significativa del rubro empresarial salvadoreño. Según datos de la Encuesta Nacional de la Micro y Pequeña Empresa de 2017, existen aproximadamente 317,795 micro y pequeñas empresas en el país, empleando a más de 854,732 personas (Cueva, 2023). Estas empresas no solo generan empleo, sino que también dinamizan los mercados locales y contribuyen al desarrollo económico regional.

### **1.1.2. DESARROLLO DE LA PANIFICACIÓN EN EL SALVADOR**

La panificación en El Salvador tuvo un inicio predominantemente artesanal, caracterizada por procesos manuales y el uso limitado de tecnología. Con el paso del tiempo, y a medida que el número de empresas del sector aumentó, surgió la necesidad de incorporar nuevas maquinarias y modernizar los procesos de producción. Este desarrollo permitió la creación de empresas molineras nacionales para abastecer la creciente demanda de materias primas, destacándose entre ellas Molinos de El Salvador, S.A. (MOLSA), que inició sus operaciones el 21 de abril de 1959 (González, 2007). Esta empresa han sido una de las pioneras del desarrollo de la industria panificadora en El Salvador, ya que desde su nacimiento se dio a la tarea de promover la creación de más panaderías y proveer de materias primas para la comercialización de productos derivados de la harina de trigo.

Asimismo, HARISA S.A. de C.V. fue fundada en 1988 en El Salvador la cual se consolidó como otra empresa pionera del sector, dedicada a impulsar la expansión del sector panadero y a proporcionar materias primas esenciales para la producción de derivados de harina de trigo. Ambas compañías han sido fundamentales en el fortalecimiento y modernización de la industria panificadora nacional.

Las exportaciones de panadería típica salvadoreña, como semita, salpores y otros productos tradicionales, han mostrado un crecimiento sostenido, destinándose principalmente al mercado de Estados Unidos. Según (Doris Rodriguez, 2022), las importaciones estadounidenses de estos productos alcanzaron 5,126 millones de dólares en 2021, representando aproximadamente el 27,7 % del total de exportaciones de El Salvador hacia Estados Unidos, lo que evidencia la relevancia de este país como principal destino de los productos de panadería salvadoreña.

En 2024, los Estados Unidos importaron desde El Salvador un valor aproximado de US\$ 71.6 millones en la categoría “Cereal, harina, almidón, leche y productos preparados”, la cual incluye, además del pan, otros derivados de cereales y productos alimenticios elaborados (Trading Economics, 2024).

Cabe aclarar que las estadísticas oficiales no desagregan específicamente el valor correspondiente al pan o productos de panadería, ya que estos se agrupan dentro de categorías alimentarias más amplias, por lo cual las cifras presentadas representan estimaciones contextuales del comportamiento exportador del país hacia su principal socio comercial.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. (MIPYMES) en El Salvador son significativas y de gran importancia en la economía, y especialmente las que pertenecen al sector secundario; dentro de este contexto nos centraremos en las empresas que se dedican al giro alimenticio, comercial y manufacturero, especialmente en: las panaderías; su actividad económica está enfocada en el abastecimiento de un recurso alimenticio básico para la población local; a su vez contribuye a la creación de empleos lo cual ayuda al desarrollo económico.

Cualquiera actividad económica enfrenta desafíos y uno de los cuales es; su responsabilidad con el ambiente, muchas panaderías trabajan sin una supervisión de sus operaciones lo cual genera descuidos importantes en relación con su responsabilidad ambiental, lo que afecta tanto su eficiencia operativa como su sostenibilidad a largo del tiempo.

En El Salvador las mipymes, en especial nuestro sujeto de estudio, no cuentan con herramientas especializadas en medir y supervisar el impacto ambiental que sus operaciones generan; al ser empresas

dedicadas a la producción de alimentos, liberan residuos orgánicos y químicos, consumen energía eléctrica y agua además de liberar gases y líquidos contaminantes debido a sus procesos.

Son muchas las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) que no cuentan con índices de alerta ambientales que les muestre que sus operaciones afectan al medio ambiente en áreas clave como el consumo de agua y energía, la gestión de residuos, y la eficiencia de recursos.

El problema se presenta en que hace falta un sistema reglamentado que indique los parámetros de las mediciones del desempeño ambiental en las panaderías; esto afecta las posibilidades de implementar una praxis adecuada que ayude a la utilización de las buenas prácticas ambientales y colabore en la reducción de costos y a la eficiencia operativa.

Muchas de las panaderías no conocen cómo implementar estos indicadores o cómo integrarlos en sus procesos diarios. Estos obstáculos detienen que las empresas puedan medir y supervisar sus impactos ambientales de manera efectiva.

El que no se cuente en El Salvador con un sistema reglamentado que señale que indicadores ambientales tiene la importancia necesaria para que las panaderías evidencien una sostenibilidad ambiental; genera que no se pueda indicar que áreas críticas merecen ser abordadas para así reducir su consumo de agua y energía, ni saber cómo sobre llevar la generación de residuos.

Estas áreas críticas sin control tienen la capacidad llegar a afectar el rendimiento de las panaderías o en el peor de los casos podría llegar a causar el cierre de muchas de estas, lo que llegaría a generar problemas económicos y sociales ya que corren el riesgo de perder la reputación que construyeron con sus clientes y también disminuye las posibilidades de cumplir con los estándares de los nuevos consumidores que valoran que las empresas sean responsables con el ambiente.

Las buenas prácticas ambientales deben ser estructuras para que las panaderías puedan implementar el enfoque de responsabilidad con el ambiente.

Por lo tanto, resulta fundamental ofrecer soluciones claras y fáciles de implementar para que las panaderías puedan adoptarlas de manera efectiva. La utilización de indicadores ambientales permitirá a estas empresas controlar de manera más eficiente sus recursos, reducir desperdicios y optimizar sus procesos de producción. Todo ello contribuye significativamente a que las panaderías se conviertan en referentes de sostenibilidad ambiental, fortaleciendo al mismo tiempo su posicionamiento frente a clientes e inversionistas interesados en la minimización del impacto ambiental.

En El Salvador, los inversionistas interesados en minimizar el impacto ambiental provienen de diversos sectores, entre ellos fondos de inversión sostenibles, instituciones financieras internacionales y organismos de cooperación internacional. Ejemplo de ello es el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que ha financiado proyectos de eficiencia energética y gestión de residuos en pequeñas y medianas empresas salvadoreñas; el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), que impulsa el programa “Facilidad Verde” destinado a promover inversiones en energías renovables y producción limpia; y la Unión Europea, a través del programa Euroclima+, que apoya la transición hacia una economía baja en carbono. Estas iniciativas reflejan el interés de actores financieros en proyectos que promueven la sostenibilidad y la eficiencia de los recursos. Además, se alinean con los compromisos asumidos por el gobierno salvadoreño para cumplir las metas ambientales establecidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente los ODS 7 (Energía asequible y no contaminante), 12 (Producción y consumo responsables) y 13 (Acción por el clima).

Además, nuestro sujeto de estudio está ante un cambio social el cual necesita las herramientas necesarias para no quedarse atrás, el diseño de un sistema de indicadores ambientales adaptado a las operaciones de las panaderías en El Salvador promueve el cumplimiento de las leyes medio ambientales

Con esto se marca un referente para que los demás sectores se concienticen de que la implantación de indicadores ambientales son una herramienta necesaria para respaldar y que se busca no solo mejorar la competitividad de las panaderías, sino también fomentar el desarrollo de un modelo de gestión ambiental accesible y óptimo que pueda ser replicado en otras mipymes del país.

### **1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo se puede apoyar a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) del sector panadero de El Salvador a iniciar el control y mejorar su desempeño ambiental?

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El desarrollo sostenible y la responsabilidad ambiental han adquirido un papel cada vez más relevante en la gestión empresarial, especialmente en un mundo donde los efectos del cambio climático y la sobreexplotación de recursos naturales afectan directamente la economía y la calidad de vida. En este contexto, las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) desempeñan un papel clave en la generación de empleo y en la dinamización de los mercados del país.

Sin embargo, su impacto ambiental aún es un desafío, ya que muchas de ellas carecen de herramientas para evaluar su desempeño ecológico y adoptar buenas prácticas ambientales, debido muchas veces a la

falta de capacitación o de recursos económicos con la finalidad de poder invertir en este tipo de conocimiento que al final puede ser de gran valor para este tipo de empresas.

En El Salvador, el sector de la panificación se ha consolidado como una de las actividades más representativas dentro de las mipymes. De acuerdo con estimaciones de la Asociación Salvadoreña de la Industriales (ASI), existen aproximadamente 22,000 panaderías, la mayoría de ellas artesanales (90 %) y de pequeña escala. Datos del Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC) derivados del Censo de Establecimientos del año 2,000 indican que el subsector panificación formal estaba compuesto por 1,539 empresas que daban empleo a 13,428 personas. Estas cifras ilustran tanto la dimensión del rubro como los desafíos que enfrenta para obtener datos actualizados, dada la elevada informalidad y dispersión del sector. Por esta razón, aunque se reconoce el crecimiento sostenido del sector, los datos disponibles actuales no permiten cuantificar con precisión anual su expansión. Esta situación justifica la necesidad de enfoques alternativos, como el desarrollo de indicadores ambientales y de desempeño, que permitan evaluar de manera más confiable la eficiencia y sostenibilidad de estas empresas.

Hasta el momento, no existen mecanismos estandarizados que permitan medir y mejorar el desempeño ambiental en este sector, limitando la capacidad de los empresarios para identificar oportunidades de mejora en eficiencia energética, reducción de residuos, optimización del consumo de agua y cumplimiento de la normativa ambiental nacional.

Ante esta problemática, el presente estudio propone el desarrollo de un sistema de indicadores ambientales que permita evaluar el rendimiento ambiental de las mipymes del sector panadero en función de buenas prácticas ambientales. Estos indicadores ofrecerán herramientas prácticas para que los empresarios puedan medir el impacto de sus operaciones sobre el medio ambiente y adoptar estrategias de mejora continua. Contar con datos cuantificables sobre su desempeño ambiental permitirá, además, a las panaderías acceder a incentivos gubernamentales, certificaciones ecológicas y oportunidades de financiamiento internacional, especialmente de instituciones comprometidas con criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), promoviendo negocios sostenibles y responsables.

La implementación de estos indicadores se alinea con los compromisos asumidos por El Salvador para cumplir con las metas ambientales establecidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con los acuerdos internacionales, fortaleciendo la contribución de las mipymes a la reducción de emisiones y al desarrollo sostenible del país. Más allá del sector panadero, la aplicación de estas herramientas puede extenderse a otras industrias dentro del ecosistema de mipymes en El Salvador.

Al estandarizar métricas de desempeño ambiental, se fomenta una cultura de sostenibilidad empresarial que puede replicarse en distintos rubros, facilitando la transición hacia modelos productivos más responsables.

Esto resulta especialmente relevante en un país donde la micro y pequeña empresa representa una parte significativa de la economía, con aproximadamente 317,795 unidades empresariales que emplean a más de 854,732 personas.

Otro aspecto clave de esta investigación es su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente al ODS 12 (Producción y Consumo Responsables) y al ODS 13 (Acción por el Clima). La implementación de indicadores ambientales permitirá a las mipymes identificar áreas críticas en su proceso productivo, optimizar el uso de materias primas y reducir la generación de desechos, alineándose con los estándares internacionales de sostenibilidad.

Finalmente, la relevancia de este estudio radica en su potencial para fortalecer la competitividad de las mipymes panaderas en un mercado cada vez más exigente. La creciente demanda de productos con menor huella ambiental y las regulaciones internacionales que favorecen prácticas sostenibles hacen que la medición del desempeño ambiental sea una ventaja estratégica para las empresas. Con la implementación de estos indicadores, las panaderías salvadoreñas podrán mejorar su eficiencia operativa, reducir costos y diferenciarse en el mercado, garantizando su sostenibilidad a largo plazo.

En conclusión, el desarrollo de indicadores ambientales representa una herramienta esencial para mejorar la gestión ambiental en las mipymes del sector panadero en El Salvador. A través de este estudio, se busca proporcionar una guía práctica y aplicable que permitan a los empresarios evaluar su impacto ecológico, tomar decisiones informadas y contribuir al desarrollo sostenible del país.

## **1.5. PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN**

- a) ¿Cuáles son los principales problemas ambientales que enfrentan las panaderías en El Salvador y cómo afectan su eficiencia en el día a día?
- b) ¿En el sector de la panificación en El Salvador se cuenta con un control adecuado para medir los indicadores ambientales?
- c) ¿Las panaderías en El Salvador saben qué son los indicadores ambientales y los aplican en su producción diaria?
- d) ¿Qué indicadores ambientales son los más importantes y útiles para medir el impacto de las panaderías en El Salvador?

- e) ¿De qué manera la falta de supervisión y medición del desempeño ambiental afecta la gestión de recursos como agua, energía y residuos en las panaderías de El Salvador?
- f) ¿Qué beneficios económicos y operativos podrían obtener las panaderías si adoptan un sistema de indicadores ambientales adaptado a su proceso de producción?
- g) ¿Cómo se podría crear un sistema de indicadores ambientales que sea fácil de usar e implementar para las panaderías en El Salvador, considerando sus limitaciones y necesidades?

## **1.6. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS**

### **1.6.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un sistema de indicadores ambientales en un período de 6 meses para evaluar el desempeño ambiental de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. (MIPYMES) del sector de la panificación en El Salvador, permitiendo la optimización del uso de recursos, la reducción del impacto ambiental mediante la aplicación de buenas prácticas ambientales.

### **1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Analizar las normativas nacionales relacionadas con el desempeño ambiental en El Salvador, con el fin de identificar los requisitos ambientales aplicables al sector de las panaderías, en un plazo de 1 meses.
- b) Sugerir al menos cuatro indicadores clave para medir el desempeño ambiental de las panaderías en El Salvador, basados en las buenas prácticas ambientales y normativas nacionales, durante los primeros dos meses del proyecto.
- c) Establecer un sistema de control sencillo y accesible para las mipymes del sector de la panificación, que permita monitorear el consumo de recursos y la gestión de residuos, en un plazo de cuatro meses.

## **1.7. COBERTURA**

### **1.7.1 COBERTURA TEÓRICA**

La teoría principal que respalda el problema de estudio es que según: El Informe sobre la brecha de adaptación 2024 *“Las naciones deben incrementar drásticamente los esfuerzos de adaptación al clima, empezando por un compromiso para actuar sobre la financiación. El informe insta a las naciones a elevar sus ambiciones adoptando un nuevo objetivo colectivo y cuantificado que sea sólido y esté orientado a la financiación climática”*

En El Salvador no se cuentan con herramientas que las mipymes puedan reproducir y así actuar con el propósito de tener un control sobre sus operaciones; por lo tanto, otra teoría clave a tomar son las normativas nacionales, que puedan brindar una guía para aplicar unas buenas prácticas ambientales haciendo uso de un sistema de indicadores ambientales.

### **1.7.2. COBERTURA TEMPORAL**

Los datos serán recopilados entre el periodo del año 2023 al año 2024, ya que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) del año 2024 es uno de los recursos clave para esta investigación. Esta temporalidad es relevante porque el informe de ese año ofrece una solicitud que como sociedad debemos responder así que, como equipo consultor queremos apoyar a las mipymes con una herramienta para la adecuada gestión ambiental.

### **1.7.3. COBERTURA ESPACIAL**

La investigación no se desarrolló en todo el territorio nacional de El Salvador; ya que, se solicitaron datos sobre las panaderías inscritas al Banco Central de Reserva a nivel nacional (*Listado de Empresas del rubro de panaderías que presentaron sus datos en el Registros de Solvencia Estadística 2024 con información 2023*) con el propósito de conocer la magnitud y distribución geográfica del sector de la panificación. Con base en esta información, se realizó un análisis de distribución que permitió identificar el departamento con el mayor porcentaje de panaderías registradas. Dicho departamento fue seleccionado como el área de estudio (San Salvador), a partir de la cual se determinó la muestra representativa utilizada para la aplicación de los instrumentos de investigación seleccionados.

### **1.7.4. COBERTURA ECONÓMICA**

La cobertura económica de la investigación corresponde al sector manufacturero, específicamente al subsector de elaboración de productos de panadería, pastelería y repostería, comprendido dentro de la categoría de micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES). Este subsector forma parte de la industria alimentaria según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), bajo el código CIIU 1071: “Elaboración de productos de panadería”. La investigación se enfoca en analizar los aspectos ambientales asociados a las operaciones de este subsector, particularmente en el uso de recursos como agua, energía y materias primas, con el propósito de diseñar indicadores ambientales aplicables a las mipymes de panadería.

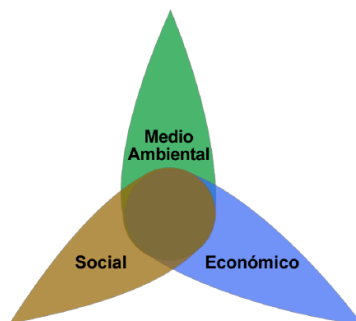
## 1.8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.8.1 DEFINICIÓN DEL UNIVERSO

El aumento continuo de los impactos del cambio climático y el creciente nivel de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) requiere que los países rediseñen y generen sinergias entre sus variados instrumentos ambientales y con especificidades climáticas. Donde el control de estas variables ambientales resulte sumamente necesario para lograr una efectiva territorialización de las medidas de adaptación y mitigación del cambio climático (CEPAL, 2023). Ante esta situación, surge el interés de apoyar por medio de herramientas científicas y técnicas, la ejecución de diagnóstico en temas ambientales para las mipymes; esto debido a su alto impacto en la economía del país y sus variantes necesidades económicas para lograr costear este tipo de servicio el cual podría apoyarles en tener una mejor gestión ambiental.

Para el presente anteproyecto, el universo de estudio está conformado por las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) pertenecientes al sector panificador en El Salvador. De acuerdo con estimaciones, en el país existen aproximadamente 22,000 panaderías, de las cuales en su gran mayoría son de carácter artesanal y de pequeña escala. Donde, según datos de la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC), derivados del Censo de Establecimientos del año 2,000, registraban un total de 1,539 empresas formalmente constituidas dentro del subsector de panificación, que en conjunto generaban 13,428 empleos directos.

Estas empresas desempeñan un papel relevante en la economía nacional, al contribuir no solo al abastecimiento de productos de panadería en el mercado local, sino también a la generación de empleo y al fortalecimiento del desarrollo económico del país. En este contexto, el desarrollo se concibe como la integración equilibrada de los ámbitos económico, social y ambiental, los cuales deben avanzar de manera simultánea para alcanzar la sostenibilidad del sector.



**Figura 1.1.** Concepción del desarrollo sostenible interrelación ámbitos social, económico y ambiental.

Fuente: CEPAL, 2023.

### **1.8.2. DEFINICIÓN DE POBLACIONES ESTADÍSTICAS**

La población estadística de este estudio está compuesta por los propietarios de mipymes panaderas oficialmente registradas en las diferentes regiones de El Salvador.

La selección de esta población se justifica en el contexto nacional, donde los sistemas de información ambiental son limitados en comparación con la información económica y social, la cual ha sido recopilada y publicada de manera rutinaria durante décadas. Los avances en materia de estadísticas e indicadores ambientales dependen principalmente de la disponibilidad de recursos suficientes, más que de los progresos conceptuales y metodológicos necesarios para abordar los fenómenos complejos implicados (Martínez, 2023).

### **1.8.3. MAGNITUD DE LAS POBLACIONES**

Para garantizar la representatividad del estudio se seleccionará una muestra representativa de panaderías ubicadas en diferentes departamentos del país, asegurando la inclusión de negocios de diversos tamaños y capacidades operativas. La cantidad de panaderías incluidas en la muestra se determinará en función de su distribución geográfica y su importancia en la industria panadera nacional.

Asimismo, se establecerá una muestra específica de expertos y representantes de entidades gubernamentales y no gubernamentales, con la finalidad de facilitar información relevante sobre políticas ambientales, normativas y programas de apoyo a las mipymes del sector. La selección de estos participantes se basará en su nivel de experiencia y su relación directa con la gestión ambiental en la industria panadera.

## **1.9. MÉTODOS DE RECABAR INFORMACIÓN**

Los datos serán recolectados mediante técnicas mixtas que permitan obtener información tanto cuantitativa como cualitativa, tales como:

Entrevistas semi-estructuradas: Dirigidas a expertos en gestión ambiental y representantes de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, con el fin de obtener un panorama amplio sobre las normativas y regulaciones ambientales aplicables al sector. Revisión documental: Se analizarán normativas nacionales e internacionales, estudios previos y reportes de instituciones como el Banco Central de Reserva, la Corporación Financiera Internacional (IFC) y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador.

Finalmente, como guía primaria se utilizará la guía propuesta por la CEPAL “Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe”.

Donde esta guía pretende ser una herramienta metodológica para que los equipos a cargo de la producción y difusión de información estadística sobre medio ambiente y desarrollo sostenible en los países de América Latina y el Caribe (ALC), y para definir prioridades en las decisiones de políticas públicas.

### **1.9.1. VARIABLES POR INVESTIGAR**

Las principales variables para investigar en este estudio incluyen:

- a) Desempeño ambiental de las panaderías: Nivel de cumplimiento de normativas ambientales y aplicación de buenas prácticas.
- b) Consumo de recursos: Uso de agua, energía y materia prima en los procesos de producción.
- c) Generación de residuos: Cantidad y tipo de residuos producidos, así como su gestión.
- d) Impacto económico: Costos asociados a la implementación de medidas ambientales y posibles beneficios.
- e) Percepción y aceptación: Opiniones de los empresarios sobre la importancia de la gestión ambiental y su disposición a adoptar prácticas sostenibles.

### **1.9.2. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Para la recolección de datos, se utilizarán los siguientes instrumentos:

- a) Guía de entrevistas: Se utilizará un guion semi-estructurado para obtener información cualitativa de expertos y representantes de organismos ambientales.
- b) Hojas de observación: Permitirán registrar prácticas ambientales en las panaderías seleccionadas.
- c) Software estadístico y de análisis de contenido: Se emplearán herramientas como SPSS y Excel para el análisis cuantitativo, así como técnicas de codificación para el análisis cualitativo

## 1.10. MATRIZ METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN

*Tabla 1.1. Matriz metodológica de la investigación*

| No. | Poblaciones estadísticas                          | Magnitud | Muestra | Método de recabar información                             | Variables por investigar                                                                                                                                                                                                           | Instrumentos                                                                                                                                            | Tipo de investigación              |
|-----|---------------------------------------------------|----------|---------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1   | Propietarios, gerentes y encargados de panaderías | *        | *       | Entrevistas semi-estructuradas<br><br>Revisión documental | I. Desempeño ambiental (cumplimiento normativo y buenas prácticas)<br><br>II. Consumo de recursos (agua, energía, materia prima)<br><br>III. Generación de residuos<br><br>IV. Impacto económico<br><br>V. Percepción y aceptación | I. Guía de entrevistas (semi-estructurada)<br><br>II. Hojas de observación<br><br>III. Software estadístico y análisis de contenido<br><br>cuantitativo | Mixta (cuantitativa y cualitativa) |

*Nota:* Se solicitará la cantidad de panaderías registradas al centro de estadísticas del Banco Central de Reserva para El Salvador, para posteriormente delimitar la muestra de estudio.

## 1.11. CRONOGRAMA DEL PRIMER CAPÍTULO

*Tabla 1.2. Cronograma de actividades*

| <b>Actividad</b>                                                               | <b>Fecha de inicio</b> | <b>Fecha de finalización</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|
| Delimitación de los objetivos de la investigación                              | 10-feb                 | 11-feb                       |
| Revisión de literatura y recopilación de información relacionada a las mipymes | 11-feb                 | 12-feb                       |
| Diseño de la metodología de investigación                                      | 12-feb                 | 13-feb                       |
| Definición de variables e instrumentos de investigación                        | 13-feb                 | 14-feb                       |
| Aplicación de metodología de investigación                                     | 14-feb                 | 15-feb                       |
| Análisis de datos y sistematización de resultados                              | 15-feb                 | 18-feb                       |
| Redacción del capítulo 1                                                       | 18-feb                 | 20-feb                       |
| Revisión y corrección del documento final                                      | 21- feb                | 21-feb                       |
| Entrega del capítulo 1                                                         | 23-feb                 | 23-feb                       |

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

### 2.1. MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1. CONCEPTO Y RELEVANCIA DE LOS INDICADORES AMBIENTALES

Los indicadores ambientales constituyen herramientas esenciales para la evaluación, medición y seguimiento de la condición del medio ambiente y los efectos que las actividades humanas generan sobre él. A través de estos indicadores, es posible cuantificar el desempeño ambiental de diversas entidades, como empresas, instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales, lo que permite fundamentar la toma de decisiones en datos precisos, verificables y basados en evidencia.

De acuerdo con la *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo* (2015), los indicadores ambientales se pueden clasificar en diversas categorías según su función y ámbito de aplicación. Entre ellos se encuentran los indicadores de presión, que representan las actividades humanas responsables de impactos en el entorno; los indicadores de estado, que permiten medir la calidad ambiental en un periodo específico; y los indicadores de respuesta, los cuales analizan las medidas implementadas para reducir o contrarrestar los efectos negativos en el medio ambiente (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015).

Los indicadores ambientales son importantes porque permiten obtener información clave sobre el grado de cumplimiento de las políticas y normativas ambientales, así como sobre las tendencias en la

mejora o deterioro del entorno natural. Además, ayudan a evaluar la efectividad de las estrategias adoptadas para proteger el medio ambiente. Su aplicación ha cobrado mayor relevancia en la lucha contra el cambio climático y en la promoción de un desarrollo sostenible.

Los indicadores ambientales también sirven para definir metas claras y hacer un seguimiento del avance hacia prácticas de producción más sostenibles. Tanto las empresas como los gobiernos los usan para elaborar informes de sostenibilidad y analizar el impacto de sus políticas ambientales. Esto facilita un monitoreo constante y ayuda a mejorar las estrategias a largo plazo (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015).

### **2.1.2. MODELOS DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL**

Para evaluar el desempeño ambiental de una organización, se emplean distintos modelos y metodologías que permiten analizar el impacto de sus actividades en el ecosistema. Uno de los enfoques más ampliamente utilizados es el modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER), el cual examina la relación entre la sociedad y el ambiente a partir de tres dimensiones fundamentales: las presiones generadas por las actividades humanas sobre el entorno, la condición del medio ambiente como consecuencia de dichas presiones y las respuestas adoptadas para mitigar sus efectos adversos (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015)

Otro enfoque ampliamente aplicado es el Análisis del Ciclo de Vida (ACV), una metodología que permite examinar los impactos ambientales asociados a un producto o proceso, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. Este método resulta fundamental para identificar oportunidades de optimización y minimizar la huella ecológica de las actividades productivas. Según el *Manual de Buenas Prácticas Ambientales de Chile*, la adopción del ACV facilita a las empresas un uso más eficiente de los recursos, la reducción de emisiones contaminantes y una mejora en su desempeño energético (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015).

También existen modelos que utilizan indicadores para evaluar el desempeño ambiental, como los desarrollados por la Organización Internacional de Normalización (ISO). En particular, la norma ISO 14031 ofrece pautas para medir y analizar el impacto ambiental de una organización. Este enfoque se basa en la selección de indicadores clave que permiten evaluar la efectividad de los sistemas de gestión ambiental en áreas como el uso del agua, la producción de residuos y las emisiones contaminantes (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015).

La elección de un modelo para medir el desempeño ambiental depende de los objetivos de la empresa y del nivel de detalle que se requiera en el análisis. La aplicación de un modelo adecuado permite a las empresas tomar decisiones más informadas, identificar áreas de mejora y avanzar hacia prácticas productivas más sostenibles y responsables con el medio ambiente.

Cada vez más compañías a nivel internacional están incorporando referencias como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas para alinear sus estrategias de sostenibilidad con estándares globales. Seguir estos lineamientos no solo demuestra el compromiso de las empresas con el desarrollo sostenible, sino que también fortalece su posición en mercados donde la responsabilidad ambiental es un factor clave (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015). Sin embargo, en el contexto salvadoreño, no existen estadísticas oficiales que permitan cuantificar el impacto de la gestión ambiental como ventaja competitiva para las mipymes, ni estudios que midan de manera directa su efecto sobre el posicionamiento empresarial. Esto evidencia un vacío de información que la presente investigación busca abordar, generando datos y evidencia sobre cómo la adopción de indicadores ambientales puede contribuir a la competitividad y sostenibilidad del sector panadero en El Salvador.

No obstante, gestionar adecuadamente el impacto ambiental en las mipymes del país puede considerarse un valor agregado potencial, ya que permite mejorar la eficiencia en el uso de recursos, reducir desperdicios y proyectar una imagen de responsabilidad social y ambiental frente a clientes e inversionistas. Esta investigación busca precisamente generar evidencia y datos originales sobre cómo la adopción de indicadores ambientales puede contribuir a la competitividad y sostenibilidad del sector panadero en El Salvador, llenando así un vacío importante en la información disponible y ofreciendo herramientas prácticas para la toma de decisiones orientadas a la sostenibilidad.

Asimismo, la gestión del desempeño ambiental permite a las empresas anticiparse a regulaciones y normas ecológicas, evitando sanciones y restricciones, y posicionándose como referentes en innovación y responsabilidad social. En un contexto global donde la sostenibilidad es determinante para el éxito empresarial, la correcta gestión del impacto ambiental se convierte en una ventaja competitiva estratégica (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015).

### **2.1.3. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL SECTOR MIPYMES.**

Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. (MIPYMES) son fundamentales para el crecimiento económico y social, pero si no manejan bien su impacto ambiental, pueden generar efectos negativos en el entorno. Por eso, es clave que adopten buenas prácticas ambientales, ya que esto les ayuda a reducir su huella ecológica y a asegurar un desarrollo más sostenible.

De acuerdo con el *Manual de Buenas Prácticas Ambientales de Chile*, las mipymes pueden aplicar diversas estrategias para mejorar su impacto en el medio ambiente. Algunas de las más importantes son el uso eficiente de la energía con tecnologías avanzadas, la disminución del desperdicio de materiales y una correcta gestión de los residuos. Además, incorporar sistemas de producción más limpios y fomentar el reciclaje y la reutilización no solo ayuda al planeta, sino que también puede traer beneficios económicos a las empresas.

Otro punto fundamental es la formación y concienciación de los empleados en temas ambientales. Incluir la educación ambiental en las mipymes ayuda a construir una cultura empresarial enfocada en la sostenibilidad y motiva a los trabajadores a involucrarse en la reducción del impacto ecológico de sus labores. Según el *Manual de Buenas Prácticas Ambientales (2015)*, muchas empresas han conseguido disminuir sus costos y fortalecer su posición en el mercado al implementar estrategias de producción más sostenibles (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015).

Aplicar prácticas ecológicas en las mipymes no solo ayuda a cuidar el medio ambiente, sino que también puede hacer que las empresas sean más rentables y mejoren su reputación. Apostar por la sostenibilidad les permite estar mejor preparadas para afrontar los retos ambientales y las regulaciones que puedan surgir en el futuro.

### **2.1.4. NORMATIVAS AMBIENTALES APLICABLES EN EL SALVADOR.**

Las mipymes en El Salvador son clave para el crecimiento económico del país, pero sus actividades también pueden afectar el medio ambiente. Por esta razón, se han establecido diversas regulaciones que buscan controlar su impacto ecológico. Estas normas tienen como objetivo asegurar un desarrollo sostenible y garantizar que las empresas cumplan con los estándares legales para reducir la contaminación y proteger el entorno (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015).

En El Salvador, existen varias leyes que las mipymes deben seguir para cuidar el medio ambiente. Estas reglas buscan que las empresas trabajen de manera responsable y ayuden a reducir la contaminación y el daño a la naturaleza.

Algunas de las normas más importantes son:

- a) **Ley de Medio Ambiente:** Esta norma se encarga de proteger la naturaleza y obliga a las empresas a tomar medidas para evitar la contaminación (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2021).
- b) **Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental:** Exige que ciertos negocios analicen cómo sus actividades pueden afectar el medio ambiente antes de empezar a operar (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2021).
- c) **Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje:** Establece reglas para manejar correctamente los desechos y fomenta el reciclaje dentro de las empresas (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2021).
- d) **Normativa sobre Sustancias Peligrosas:** Regula el uso, transporte y almacenamiento de materiales que pueden ser dañinos para el medio ambiente y la salud de las personas (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2021).
- e) **Ordenanzas Municipales sobre Medio Ambiente:** Cada municipio tiene la potestad de crear sus propias normas para el manejo de residuos, el ahorro de agua y la reducción de la contaminación (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2021).

#### **2.1.5. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.**

Para ayudar a que las empresas cumplan con estas reglas, el gobierno de El Salvador y entidades como la Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE) han creado guías que fomentan la sostenibilidad en los negocios. De acuerdo con la **Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la MYPE (2023)**, algunas acciones recomendadas son:

- a) Capacitar a los trabajadores en temas ambientales.
- b) Separar y reciclar los desechos sólidos.
- c) Usar tecnologías que ayuden a reducir el consumo de agua y energía.
- d) Implementar sistemas para tratar las aguas residuales y evitar contaminar ríos y lagos.
- e) Evaluar el impacto ambiental de cada proceso productivo para detectar oportunidades de mejora (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2023).

### **2.1.6. BENEFICIOS DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVO.**

Cumplir con estas normas no solo ayuda a evitar multas, sino que también trae ventajas económicas y operativas para las mipymes.

Algunos de los beneficios más importantes son:

- a) Mejor imagen de la empresa y más oportunidades en mercados que exigen altos estándares ambientales.
- b) Ahorro en costos operativos gracias a un uso más eficiente de los recursos.
- c) Posibilidad de acceder a incentivos del gobierno y financiamiento para proyectos ecológicos.
- d) Mayor competitividad y facilidad para exportar productos y servicios al cumplir con estándares internacionales.
- e) Aporte directo al desarrollo sostenible y a la lucha contra el cambio climático (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2023).

### **2.1.7. DESAFÍOS EN LA APLICACIÓN DE NORMATIVAS AMBIENTALES.**

A pesar de los beneficios, muchas mipymes enfrentan dificultades para cumplir con la normativa ambiental debido a:

- a) Falta de conocimiento sobre las regulaciones y su impacto en la empresa.
- b) Limitaciones económicas para implementar tecnologías limpias y procedimientos adecuados.
- c) Procesos burocráticos complejos para la obtención de permisos ambientales.
- d) Falta de incentivos y apoyo técnico para la transición hacia prácticas sostenibles (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2021).

Para enfrentar estos retos, es de gran relevancia mejorar la asistencia técnica y crear opciones de financiamiento accesibles para que las mipymes puedan aplicar medidas ecológicas sin tanto problema.

Las leyes ambientales que aplican a las mipymes en El Salvador son clave para cuidar el planeta y hacer que las empresas sean más sostenibles. Seguir buenas prácticas ambientales no solo ayuda a cumplir con la ley, sino que también hace que los negocios sean más competitivos y ayuda a preservar los recursos naturales para el futuro. Aun así, es fundamental que haya más educación ambiental y más apoyo financiero para que más empresas puedan adaptarse a estas reglas y aprovechar los beneficios de volverse más sostenibles (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2021).

### **2.1.8. ESTUDIOS PREVIOS SOBRE SISTEMAS DE INDICADORES AMBIENTALES.**

Los indicadores ambientales son muy importantes y útiles para medir y mejorar el impacto ecológico de las empresas. En El Salvador, la CEPAL creó una guía llamada *Instructivo de Indicadores de la Unidad Ambiental*, que ayuda a controlar cómo manejan el medio ambiente. En este documento se incluyen datos como la cantidad de basura que generan y el porcentaje de materiales que logran reciclar. Gracias a estos indicadores, las empresas pueden ver si están mejorando o si necesitan hacer cambios para cuidar más el planeta (CEPAL, 2018).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha impulsado varias iniciativas relacionadas con los indicadores ambientales y de desarrollo sostenible. Estas acciones tienen como objetivo medir los avances en sostenibilidad en la región y brindar herramientas efectivas para la formulación y evaluación de políticas públicas. A través de estos indicadores, los gobiernos pueden monitorear el impacto ambiental de sus estrategias y tomar decisiones más informadas para lograr un desarrollo sostenible (CEPAL, 2007).

La norma ISO 14031 ofrece directrices para evaluar el desempeño ambiental, ayudando a las empresas a elegir y aplicar indicadores que les permitan medir el impacto ecológico de sus actividades. Estas herramientas son clave para optimizar procesos y reducir efectos negativos en el medio ambiente (ISO, 2013).

### **2.2. MARCO MERCADOLÓGICO.**

En un entorno empresarial cada vez más orientado hacia la sostenibilidad, las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. (MIPYMES) enfrentan el desafío de integrar prácticas ambientales en sus operaciones sin comprometer su competitividad. La adopción de un sistema de indicadores ambientales no solo permite medir y mejorar el desempeño ecológico de estas empresas, sino que también representa una ventaja estratégica en un mercado donde la conciencia ambiental es un factor clave en la toma de decisiones de los consumidores, inversionistas y organismos reguladores.

Donde el presente apartado tiene como objetivo presentar la relación entre el desempeño ambiental y la competitividad empresarial, analizando cómo la implementación de buenas prácticas ambientales influye en la percepción del consumidor y en la posición de las mipymes en el mercado. Además, se abordarán las tendencias del mercado en relación al entorno ambiental, los beneficios económicos y de reputación derivados de la sostenibilidad, así como los principales desafíos que enfrentan las empresas en la adopción de estos sistemas.

Comprender el impacto del marketing verde y las estrategias de diferenciación basadas en la sostenibilidad permitirá establecer un marco de referencia para evaluar la viabilidad y los beneficios de la consultoría en el diseño de sistemas de indicadores ambientales. De esta manera, se justifica la necesidad de desarrollar herramientas que faciliten a las mipymes mejorar su desempeño ambiental y fortalecer su posicionamiento en un mercado cada vez más exigente.

### **2.2.1. IMPORTANCIA DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN EL MERCADO ACTUAL.**

América Latina y el Caribe es el hogar de más de 660 millones de habitantes que representa una amplia variedad de culturas, geografías y ecosistemas. Donde esta región juega un papel crucial en el contexto global, albergando a más del 8% de la población mundial y caracterizada históricamente por poseer un alto grado de actividades productivas primarias, las que abastecen gran parte de la demanda a nivel mundial. (CEPAL, 2023)

La región presenta una amplia desigualdad en términos socioeconómicos, con importantes grupos de poblaciones en condiciones de alta vulnerabilidad, en especial, en aquellos lugares con condiciones de pobreza, desafíos de gobernabilidad, acceso limitado a servicios básicos, conflictividad y donde los principales medios de subsistencias son sensibles al clima. Estas condiciones provocan que los riesgos e impactos asociados al cambio climático se acentúan.

Por lo tanto, el futuro competitivo y el potencial de desarrollo del país están estrechamente relacionados con el desempeño medioambiental. Una adecuada incorporación de los factores ambientales a la estructura competitiva de las empresas orientará a los diferentes sectores de la industria hacia mercados de más valor, reducirá la presión de los sectores productivos sobre los recursos naturales, hará que el clima de negocios sea más atractivo para los inversionistas extranjeros y en consecuencia creará nuevas oportunidades de comercio internacional, demostrando cómo la sostenibilidad ambiental y la competitividad de las empresas, especialmente de las mipymes, están estrechamente vinculadas.

En la actualidad, el desempeño ambiental de las empresas ha cobrado una gran relevancia en el ámbito comercial, impulsado por factores como el cambio climático, la escasez de recursos naturales y las regulaciones gubernamentales cada vez más estrictas. Tanto a nivel global como local, las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. (MIPYMES) han comenzado a reconocer que la sostenibilidad no es solo una responsabilidad corporativa, sino también un elemento estratégico que puede mejorar su competitividad y fortalecer su reputación en el mercado.

Los consumidores, cada vez más informados y comprometidos con la protección del medio ambiente, han cambiado sus hábitos de consumo, priorizando productos y servicios que provengan de empresas responsables con el entorno. Esta tendencia ha llevado a que las organizaciones adopten prácticas más sostenibles y transparentes, integrando sistemas de medición y control del impacto ambiental de sus operaciones.

Además, los gobiernos y organismos internacionales han implementado normativas ambientales que buscan regular el impacto de las empresas en el ecosistema, estableciendo incentivos para aquellas que cumplen con estándares ecológicos y sanciones para quienes incumplen con las regulaciones. En el caso de El Salvador, las mipymes deben alinearse con normativas nacionales para garantizar su viabilidad y acceder a oportunidades de negocio con clientes y proveedores que exigen criterios de sostenibilidad.

Por otro lado, las empresas que logran mejorar su desempeño ambiental pueden acceder a nuevos mercados, atraer inversionistas comprometidos con la sostenibilidad y optimizar sus procesos productivos, reduciendo costos a largo plazo. La implementación de un sistema de indicadores ambientales permite a las mipymes evaluar su impacto ecológico, identificar oportunidades de mejora y desarrollar estrategias que les permitan posicionarse como actores responsables dentro de su sector.

En este contexto, la medición del desempeño ambiental se convierte en un factor clave para el crecimiento y permanencia de las empresas en el mercado. No solo les permite cumplir con regulaciones y satisfacer las expectativas de los consumidores, sino que también genera ventajas competitivas que pueden traducirse en mayor rentabilidad, fidelización de clientes y diferenciación en la industria.

### **2.2.2. BENEFICIOS ESTRATÉGICOS SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES.**

La creciente preocupación por la sostenibilidad y el impacto ambiental ha llevado a las empresas, especialmente a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. (MIPYMES), a adoptar herramientas de medición y gestión ambiental. Un sistema de indicadores ambientales permite evaluar el impacto ecológico de las operaciones empresariales y proporciona información clave para la toma de decisiones estratégicas. Su implementación no solo contribuye al cumplimiento normativo, sino que también representa ventajas competitivas en el mercado actual, tales como:

### **A) Optimización de recursos y reducción de costos:**

La eficiencia en el uso de recursos es uno de los principales beneficios de los sistemas de indicadores ambientales. Empresas que han adoptado estrategias de gestión ambiental han logrado reducir costos operativos mediante la optimización del consumo de agua, energía y materias primas. Un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2022) señala que las empresas que implementan prácticas sostenibles pueden reducir hasta un 20% en costos de operación debido a la eficiencia energética y la minimización de residuos.

### **B) Cumplimiento de normativas y reducción de riesgos legales:**

Las regulaciones ambientales son cada vez más estrictas a nivel global y local. En El Salvador, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece normativas que exigen a las empresas medir y reportar su impacto ambiental. La implementación de un sistema de indicadores facilita el cumplimiento de estas normativas, evitando sanciones y posibles restricciones operativas. Además, empresas que cumplen con normativas ambientales pueden acceder a incentivos fiscales y financiamiento verde (ONUDI, 2021).

### **C) Atracción de inversionistas y financiamiento sostenible:**

El acceso a financiamiento preferencial es otro beneficio estratégico. Bancos y fondos de inversión priorizan proyectos con criterios de sostenibilidad, ofreciendo créditos con tasas preferenciales para empresas que demuestran un buen desempeño ambiental (BID, 2022). Según un informe del Banco Mundial de Desarrollo, las empresas que implementan indicadores ambientales tienen un 35% más de probabilidades de acceder a financiamiento verde en comparación con aquellas que no cuentan con estas herramientas.

## **2.2.3. CASO DE ÉXITO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES EN EMPRESAS**

En la región de O'Higgins, Chile, diversas panaderías, incluyendo La Compañía de Graneros, San Nicolás de Codegua, San Sebastián y Pan Diego de Rancagua, han sido reconocidas por su compromiso con la producción sostenible y la mejora de la calidad de sus productos (Ministerio de Medio Ambiente de Chile, 2024).

Estas empresas forman parte de las 13 PYMES certificadas en 2022 por la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático tras implementar con éxito el Acuerdo de Producción Limpia (APL), liderado por Indupan VI Región.

El APL promovió la reconversión tecnológica de los hornos panaderos, pasando de leña a gas, lo que permitió reducir las emisiones de material particulado en un **99 %**, **pasando de 9,125 toneladas al año a 0,0828 toneladas**. Asimismo, se registró una **disminución del 10 %** en el contenido de sodio en el pan a granel, mejorando su calidad nutricional y cumpliendo con el Plan de Descontaminación Atmosférica del Valle Central.

Además de las mejoras ambientales, las panaderías certificadas adoptaron buenas prácticas de manufactura, inocuidad alimentaria, higiene y prevención de riesgos laborales, fortaleciendo sus estándares productivos y su competitividad en el mercado. El proceso de implementación contó con apoyo y financiamiento público-privado, incluyendo aportes de las PYMES y fondos concursables de CORFO y del Gobierno Regional, con una inversión total de \$351,863,842.

Este caso demuestra que las mipymes pueden integrar indicadores y prácticas ambientales en sus procesos productivos, obteniendo beneficios tanto ambientales como económicos. Tal como se describió anteriormente, la optimización en el uso de energía, materias primas y tiempo de operación permitió a las panaderías alcanzar una **reducción promedio del 15 % en los costos directos** de producción, además de mejorar su eficiencia y competitividad. Este ejemplo constituye una referencia valiosa para otras micro, pequeñas y medianas empresas interesadas en avanzar hacia modelos de producción más sostenibles y eficientes.

## **2.3. PROFUNDIZACIÓN DE LA TEMÁTICA**

### **2.3.1 MODELOS PARA EL DISEÑO DE INDICADORES AMBIENTALES**

Para medir el impacto ambiental de las actividades productivas, es clave diseñar buenos indicadores. Para esto, se usan distintos modelos que ayudan a obtener datos confiables y representativos.

Uno de los enfoques más comunes es el marco DPSIR (Driving forces, Pressures, State, Impact, Response); (**Fuerzas impulsoras, Presión, Estado, Impacto y respuesta**), que básicamente analiza cómo las actividades humanas afectan al medio ambiente mediante una relación de causa y efecto (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2021). Este modelo ayuda a identificar indicadores clave según las presiones ambientales y las acciones tomadas para reducir el daño.

El modelo DPSIR es una versión mejorada del modelo PER, con más detalle para analizar cómo las actividades humanas impactan el medio ambiente. Se divide en cinco partes:

- a) **Fuerzas impulsoras:** Factores como el crecimiento industrial o el aumento de la población que generan cambios en el ambiente.
- b) **Presión:** Actividades humanas que afectan directamente al entorno, como la contaminación o la deforestación.
- c) **Estado:** Situación actual del medio ambiente, por ejemplo, la pérdida de bosques o la contaminación del agua.
- d) **Impacto:** Consecuencias de los cambios en el ambiente, como enfermedades o reducción de la biodiversidad.
- e) **Respuesta:** Acciones para reducir el impacto, como leyes ambientales o programas de reforestación.

Otro modelo muy usado es el análisis del ciclo de vida (ACV), como vimos anteriormente este método estudia el impacto ambiental de un producto o servicio en todas sus etapas, desde la extracción de materias primas hasta su eliminación final (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015). También está el modelo de balance de materiales, que permite medir el uso de recursos y la generación de residuos en un sistema productivo, ayudando a encontrar maneras de reducir el impacto ecológico.

Elegir el modelo adecuado depende de varios factores, como la cantidad de información disponible, los recursos técnicos y la capacidad de análisis de cada empresa. En el caso de las mipymes, es importante usar herramientas que se ajusten a su realidad, asegurando que sean fáciles de aplicar y que no representen un costo elevado (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2023).

### 2.3.2. SELECCIÓN DE INDICADORES CLAVE PARA MIPYMES

Elegir los indicadores correctos en las mipymes es clave para medir y mejorar su impacto ambiental. Los indicadores serán seleccionados a partir de los puntos críticos de control, identificando las áreas donde las actividades de la empresa tienen mayor influencia sobre el medio ambiente. Además, estos deben ser fáciles de entender, medibles y ajustados a la actividad de cada empresa. Según la Guía Metodológica para Desarrollar Indicadores Ambientales y de Desarrollo (2015), la cual se basa en los lineamientos establecidos por la norma ISO 14031 Gestión Ambiental – Evaluación del Desempeño Ambiental, permitiendo evaluar de manera sistemática el desempeño ambiental de las organizaciones, se pueden dividir en tres tipos:

- a) **Indicadores de presión:** Miden cómo las actividades de la empresa afectan el medio ambiente, como el consumo de energía o la cantidad de basura generada.

- b) **Indicadores de estado:** Reflejan la condición ambiental en un lugar o empresa, por ejemplo, la calidad del aire o del agua.
- c) **Indicadores de respuesta:** Muestran qué se está haciendo para reducir el impacto ambiental, como programas de reciclaje o ahorro de recursos.

Para que una mipymes elija los mejores indicadores, es importante que estén alineados con sus metas ambientales y de sostenibilidad. Además, usar estándares internacionales como la **ISO 14031** ayuda a comparar el desempeño ambiental con otras empresas y sectores.

### **2.3.3. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL.**

La tecnología es clave para que las mipymes midan y controlen su impacto en el medio ambiente. Los sistemas de gestión ambiental (SGA), son metodologías organizativas que permiten controlar y mejorar el desempeño ambiental de la empresa, asegurando el cumplimiento de normas ecológicas. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2023).

También están los sensores IOT (Internet de las Cosas), que permiten medir recursos concretos, como el consumo de energía, el uso del agua y la calidad del aire, facilitando la toma de decisiones para mejorar la sostenibilidad de la empresa. Sin necesidad de hacerlo manualmente. Gracias a esto, las empresas pueden mejorar sus procesos y tomar decisiones rápidas para ser más sostenibles. (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015).

Por otro lado, el **big data** ayuda a analizar información sobre el medio ambiente y encontrar formas de hacer las cosas de manera más ecológica. Además, existen programas y apps de huella de carbono que permiten simular diferentes escenarios para reducir el daño al planeta. En pocas palabras, usar tecnología hace que las mipymes puedan ser más eficientes y cuidar mejor el medio ambiente. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2021.

Mucha de la maquinaria y equipos utilizados en las mipymes ya cuentan con sensores integrados que permiten medir parámetros clave como consumo de energía, temperatura, humedad o flujo de agua. En los casos en que los equipos no cuenten con sensores, estos se pueden adquirir e instalar por separado. La ubicación de los sensores y los parámetros específicos a medir dependen del tipo de equipo que posee cada mipymes, ya que no todos los equipos requieren la misma monitorización ni permiten la instalación en los mismos puntos. La información recopilada por los sensores puede conectarse a sistemas de gestión o software, facilitando el monitoreo y análisis del desempeño ambiental en tiempo real. Esto permite a las mipymes identificar áreas de mejora, optimizar el uso de recursos y reducir su impacto ambiental de manera más eficiente y controlada.

## CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se expone el diagnóstico realizado como parte fundamental del proceso investigativo para el diseño de un sistema de indicadores ambientales aplicable a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) del sector panadero del departamento de San Salvador, El Salvador. Este diagnóstico permite identificar el contexto actual en cuanto al cumplimiento de buenas prácticas ambientales, el nivel de conocimiento y aplicación de normativas ambientales, así como la disposición del sector hacia la implementación de herramientas de medición del desempeño ambiental.

Por lo que a continuación este capítulo se estructura en tres apartados. En primer lugar, se describe la metodología aplicada, que incluye el tipo y diseño de la investigación, así como las técnicas utilizadas para la recolección y análisis de los datos. Posteriormente, se detalla la población y muestra seleccionada, especificando los criterios de inclusión y exclusión, y el proceso seguido para determinar el tamaño muestral. Finalmente, se presenta el análisis estadístico de los datos obtenidos a través de la encuesta aplicada, mediante herramientas descriptivas e inferenciales que permiten interpretar los resultados con base en la realidad del sector panadero del departamento de San Salvador, El Salvador.

Finalmente, la información presentada constituye la base para comprender las brechas existentes en materia ambiental dentro del rubro, y es un insumo esencial para el posterior diseño de un sistema de indicadores ambientales contextualizado y aplicable.

### 3.1. METODOLOGÍA APLICADA.

La muestra seleccionada para este estudio está conformada por las mipymes del sector panadero que presentaron información actualizada en el Registro de Solvencia Estadística 2024 del Banco Central de Reserva (BCR). El estudio fue aplicado al departamento de San Salvador, dado que la estrategia metodológica consistió en solicitar al BCR el total de panaderías inscritas en el país a la fecha. Con esta información se realizó un *análisis de distribución geográfica* que permitió identificar las zonas con mayor concentración de panaderías, destacando el departamento de San Salvador con un 51 % del total de panaderías inscritas a nivel nacional (73 panaderías solo en San Salvador).

A partir de este hallazgo, el punto de interés de la investigación se focalizó en dicho departamento. Posteriormente, al tratarse de una población finita y conocida, se aplicó la fórmula estadística

correspondiente para determinar el tamaño de la muestra a encuestar, lo que garantizó resultados confiables con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %.

### **3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

La investigación se enmarca en el enfoque cuantitativo, ya que busca medir y analizar, mediante datos numéricos, el grado de implementación de buenas prácticas ambientales. Asimismo, es de tipo descriptiva, ya que tiene como propósito caracterizar el comportamiento ambiental del sector panadero para definir los indicadores ambientales que mejor se acoplen al rubro y que a su vez se puedan beneficiar al desarrollar su implementación.

Para ello se diseñó una encuesta para conocer los siguientes atributos importante a considerar para el diseño de indicadores ambientales:

- a. El cumplimiento normativo.
- b. Control ambiental interno de la empresa. (control de uso de agua, electricidad y manejo de residuos).
- c. Aspectos técnicos ambientales. (cumplimientos normativos).
- d. Percepción sobre indicadores ambientales y conocimientos normativos aplicables en el país.

La encuesta fue dirigida a los encargados o responsables de cada panadería, con el propósito de asegurar una mejor comprensión de las preguntas planteadas. Aunque no se recopilaron datos cuantitativos específicos sobre consumos o emisiones, se aplicarán herramientas estadísticas para el análisis de las respuestas obtenidas. Finalmente, las entrevistas se llevaron a cabo en espacios accesibles como las áreas de atención al cliente o recepción, debido a las restricciones para ingresar a las zonas operativas de las panaderías.

### **3.1.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

El diseño de esta investigación es descriptivo y no experimental, ya que se enfoca en describir las características y situaciones actuales de las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) del sector panificador en El Salvador, especialmente en relación con sus conocimientos y prácticas sobre los indicadores y las normativas ambientales. No se intentó cambiar ni controlar ninguna variable, sino simplemente observar y entender cómo están funcionando estas empresas para poder identificar sus necesidades y capacidades en cuanto a su desempeño ambiental.

El diseño descriptivo es ideal para cumplir con el objetivo principal de la investigación, que es diseñar un sistema de indicadores ambientales para evaluar el desempeño ambiental de las mipymes en un período de 6 meses. Este diseño permite recolectar información sobre las prácticas y conocimientos actuales de las panaderías, lo cual es clave para hacer un sistema de indicadores que sea útil y que se ajuste a lo que realmente necesitan las empresas del sector. Al no intervenir ni cambiar el comportamiento de las empresas, los datos que se obtienen reflejan de manera real la situación de estas.

A su vez el diseño no experimental es adecuado porque el estudio solo se enfoca en observar y recopilar información sin intentar cambiar o influir en los procesos o resultados de las empresas. El objetivo principal de la investigación es entender cómo están manejando las mipymes su desempeño ambiental, en lugar de probar si hay una relación entre diferentes factores.

Se eligió el diseño descriptivo y no experimental ya que es el más adecuado para este estudio porque permite entender a fondo las prácticas y conocimientos que actualmente tienen de las mipymes sin tener que cambiar o controlar nada. Como el objetivo es crear un sistema de indicadores que puedan usar estas empresas, es importante tener una idea clara de su situación actual.

### **3.1.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Para la recolección de información en esta investigación, se utilizó como técnica principal la encuesta estructurada, la cual fue diseñada con una variedad de preguntas cerradas y semiabiertas (ver Anexo A). Este instrumento fue aplicado a los encargados o responsables de las panaderías pertenecientes al sector panificador en El Salvador, considerando que su conocimiento sobre la gestión operativa y administrativa les permitiría brindar información precisa y relevante.

El cuestionario fue elaborado con el objetivo de obtener tanto datos cualitativos como cuantitativos. Por una parte, se buscó conocer opiniones, percepciones y nivel de familiaridad que tienen las mipymes panaderas respecto al uso de indicadores ambientales y el cumplimiento de normativas ambientales nacionales. Por otra parte, se recopilaron datos estructurados sobre prácticas ambientales implementadas, disposición de residuos, consumo energético, y otras variables clave para el análisis del desempeño ambiental en este sector.

Las encuestas se aplicaron principalmente en modalidad de entrevista directa, durante visitas realizadas a los establecimientos. Estas entrevistas se desarrollaron en espacios accesibles como áreas de atención al cliente, recepción o zonas comunes, debido a las limitaciones logísticas y de seguridad que impidieron el acceso a las áreas operativas. En aquellos casos en que no fue posible realizar la entrevista de forma presencial, se optó por el envío del cuestionario a través de correo electrónico.

Esta estrategia permitió establecer una comunicación más cercana y comprensible con los participantes, lo cual favoreció la obtención de respuestas más detalladas, honestas y acordes a la realidad de cada empresa. Además, se respetaron los principios éticos de confidencialidad, voluntariedad y anonimato de la información proporcionada.

#### **3.1.4. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

La recolección de datos se llevó a cabo del 11 de abril al 09 de mayo 2025, mediante la técnica descrita anteriormente dentro del municipio de San Salvador. El proceso inició con la elaboración de un listado actualizado de empresas de panaderías que presentaron sus datos en el Registros de Solvencia Estadística 2024, proporcionada por el Banco Central de Reserva (BCR) (ver Anexo B), el cual sirvió como base para organizar la ruta de visitas. Una vez en el sitio, se solicitó de forma respetuosa la autorización para aplicar el cuestionario. En los casos en que se obtuvo una respuesta afirmativa, se procedió a realizar la entrevista, la cual tuvo una duración aproximada de 10 minutos por participante.

Es importante mencionar que, durante el desarrollo del trabajo de campo, se presentaron algunas limitaciones. Entre ellas, la disponibilidad limitada de tiempo de algunos encargados, quienes debían atender sus labores operativas y no podían dedicar tiempo a la entrevista. Otro desafío importante fue diseñar una encuesta que, a pesar de ser clara, concreta y comprensible, permitiera recolectar información significativa sobre las prácticas ambientales de las panaderías, sin resultar extensa ni generar fatiga en los participantes.

A pesar de estos retos, el proceso de recolección fue exitoso y permitió obtener datos relevantes que servirán de base para el análisis posterior y la formulación de propuestas enfocadas en la mejora del desempeño ambiental del sector panificador.

### 3.1.5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS.

Para analizar los datos que se recolectaron en las encuestas, se usó el programa **Microsoft Excel**. Con esta herramienta se organizaron y procesaron las respuestas de forma clara y ordenada. Se aplicaron **estadísticas descriptivas**, como **porcentajes y conteos**, para entender mejor las respuestas de los encargados de las panaderías. El uso de gráficos y tablas permitió identificar **tendencias**, como qué tanto conocen las mipymes sobre los indicadores ambientales o si aplican buenas prácticas ambientales.

### 3.2. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA.

Con el fin de llevar a cabo un diagnóstico más representativo del sector panificador en El Salvador, se consideró como población objetivo a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. (MIPYMES) dedicadas a la elaboración de pan y productos afines en todo el territorio nacional. A partir de registros compartidos por Banco Central de Reserva para el año 2024, se identificaron las panaderías distribuidas por departamento, lo cual permitió tener una visión general de su presencia geográfica y orientar de manera estratégica el proceso de muestreo.

A continuación, se presenta una tabla con la cantidad de panaderías registradas por departamento y el porcentaje que representa cada uno en relación con el total nacional:

*Tabla 3.1. Mipymes del rubro de panadería legalmente constituidas en El Salvador, por departamento registradas al año del 2024.*

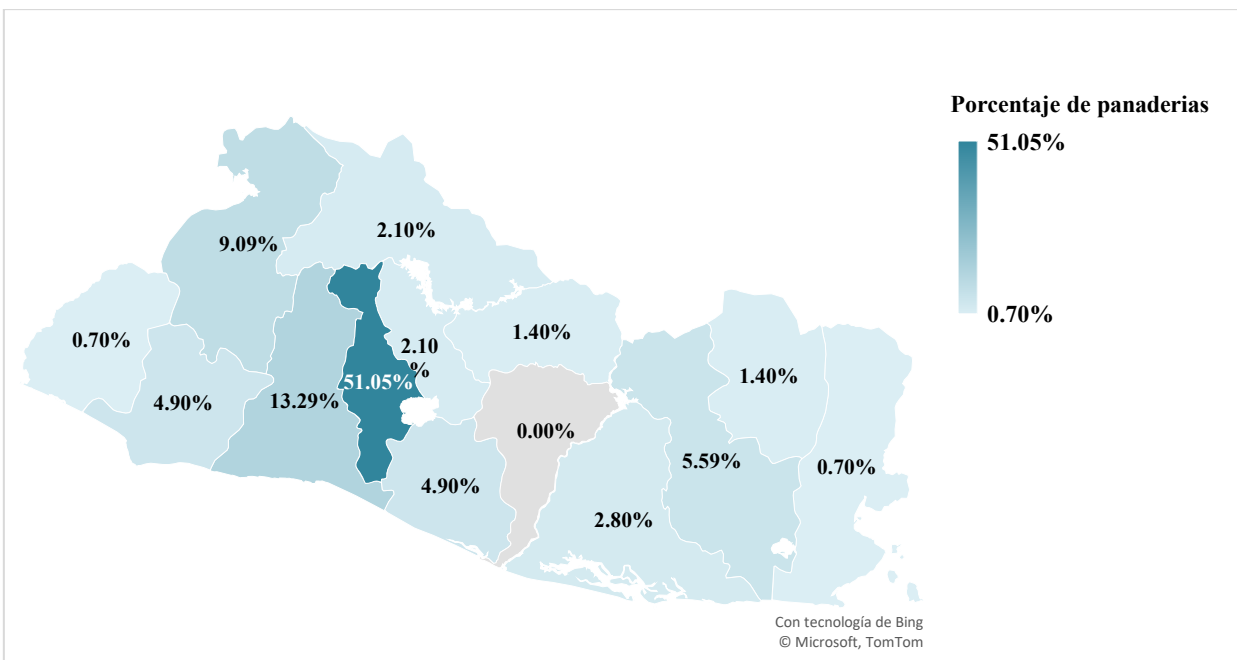
| No.          | Departamento | Cantidad de panaderías registradas | Porcentaje de panaderías por departamento |
|--------------|--------------|------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1            | Ahuachapán   | 1                                  | 0.70%                                     |
| 2            | Cabañas      | 2                                  | 1.40%                                     |
| 3            | Chalatenango | 3                                  | 2.10%                                     |
| 4            | Cuscatlán    | 3                                  | 2.10%                                     |
| 5            | La Libertad  | 19                                 | 13.29%                                    |
| 6            | La Paz       | 7                                  | 4.90%                                     |
| 7            | La Unión     | 1                                  | 0.70%                                     |
| 8            | Morazán      | 2                                  | 1.40%                                     |
| 9            | San Miguel   | 8                                  | 5.59%                                     |
| 10           | San Salvador | 73                                 | 51.05%                                    |
| 11           | Santa Ana    | 13                                 | 9.09%                                     |
| 12           | San Vicente  | 0                                  | 0.00%                                     |
| 13           | Sonsonate    | 7                                  | 4.90%                                     |
| 14           | Usulután     | 4                                  | 2.80%                                     |
| <b>TOTAL</b> |              | <b>143</b>                         | <b>100.00%</b>                            |

Fuente: Adaptado de Banco Central de Reserva de El Salvador, 2024

El análisis de la distribución muestra que más de la mitad de las panaderías registradas en el país se concentran en el departamento de **San Salvador** (51.05 %), lo que evidencia una fuerte centralización del sector en la capital y su zona metropolitana. Este dato refleja no solo la densidad poblacional de la región, sino también el mayor grado de formalización y acceso a servicios que tienen las mipymes de esta zona.

Departamentos como **La Libertad** (13.29 %) y **Santa Ana** (9.09 %) también muestran una presencia significativa del sector, mientras que zonas como **San Vicente** no reportan panaderías registradas y otros departamentos como **Ahuachapán**, **La Unión**, **Morazán** o **Cabañas** reflejan porcentajes muy bajos, posiblemente relacionados con limitaciones económicas, menor formalización o falta de registros actualizados.

Esta información fue clave para delimitar la muestra a utilizar en la investigación, asegurando una cobertura territorial representativa que permita interpretar de forma más precisa el estado actual del desempeño ambiental en las panaderías salvadoreñas, tal como se muestra a continuación:



**Figura 3.1.** Distribución porcentual de empresas mipymes del rubro de panadería legalmente constituidas en El Salvador, por departamento.

Fuente: Adaptado de Banco Central de Reserva de El Salvador, 2024.

### **3.2.1. DEFINICIÓN DE POBLACIÓN.**

La población objeto de estudio en esta investigación está conformada por las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) del sector panificador ubicadas en el departamento de San Salvador, El Salvador. Esta delimitación territorial responde a la alta concentración de panaderías registradas en dicho departamento, el cual representa aproximadamente el 51.05 % del total de panaderías a nivel nacional, según registros anteriormente presentados.

Se consideraron como parte de esta población aquellas panaderías formalmente establecidas, en funcionamiento activo al momento del estudio, y que cuentan con un local físico identificado dentro del departamento. Esta decisión permite enfocar el diagnóstico en una zona representativa del sector, tanto por su actividad económica como por su potencial impacto ambiental derivado de la densidad de empresas dedicadas a la producción de pan y productos afines. La elección de esta población facilita también la logística de recolección de datos y permite una mayor profundidad en el análisis de la aplicación de buenas prácticas ambientales, considerando el contexto urbano y regulatorio que caracteriza al departamento de San Salvador.

### **3.2.2. MUESTRA.**

Durante el proceso de identificación de las unidades empresariales del sector panificador en el departamento de San Salvador, se detectaron distintos tipos de actividades comerciales relacionadas con el rubro. En total, se registraron 73 establecimientos asociados al sector, los cuales fueron clasificados en dos categorías principales: por un lado, empresas dedicadas a la fabricación de pan y galletas, y por otro, negocios enfocados en la venta y comercialización de productos derivados de panaderías (como tiendas de pan, distribuidores o subcomercializadores).

De este total, 53 empresas se identificaron como fabricadoras directas de pan y galletas, es decir, aquellas que cuentan con procesos de producción propios. Este grupo representa la muestra de mayor interés para la presente investigación, dado que son estas unidades productivas las que generan un mayor impacto ambiental directo y, por tanto, resultan relevantes para el diseño de indicadores ambientales y la evaluación de buenas prácticas según normativas nacionales. Tal como se presenta a continuación.

**Tabla 3.2.** Mipymes del rubro de panadería legalmente constituidas en San Salvador, El Salvador.

| <b>Actividad comercial</b>    | <b>Cantidad</b> | <b>Porcentaje de participación</b> |
|-------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| Fabricación de pan y galletas | 53              | 74%                                |
| Otros                         | 20              | 26%                                |
| <b>Total</b>                  | <b>73</b>       | <b>100.00%</b>                     |

Fuente: Adaptado de Banco Central de Reserva de El Salvador, 2024

Con el objetivo de optimizar el análisis de resultados, se aplicó un análisis estadístico para calcular un tamaño de muestra representativo que permita obtener resultados válidos y generalizables dentro del grupo de 53 panaderías seleccionadas. Este cálculo consideró parámetros como el nivel de confianza, el margen de error y la proporción esperada de respuestas afirmativas, con el fin de garantizar la fiabilidad de los datos recolectados mediante encuestas estructuradas, el cual se presentará en los apartados siguientes.

### **3.2.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.**

Con el propósito de garantizar la relevancia y representatividad de la muestra dentro del contexto del sector panificador en el departamento de San Salvador, se definieron los siguientes criterios para seleccionar las unidades participantes en la investigación.

#### **Criterios de inclusión:**

- a. Panaderías clasificadas como micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES).
- b. Establecimientos ubicados físicamente en el departamento de San Salvador.
- c. Empresas cuya actividad principal sea la fabricación directa de pan, galletas u otros productos de panificación.
- d. Negocios activos al momento de la recolección de datos y que accedieron voluntariamente a participar en la encuesta.

#### **Criterios de exclusión:**

- a. Establecimientos dedicados únicamente a la comercialización o venta de productos panificados sin contar con procesos de fabricación propios.
- b. Empresas localizadas fuera del departamento de San Salvador.
- c. Aquellas empresas que se negaran participar de la encuesta, siempre se cuantificaran parte de la muestra a evaluar y se detallara el motivo por el cual no quisieron participar de la encuesta.

Donde el 73% de los establecimientos registrados se dedican directamente a la fabricación de pan y galletas, mientras que el 27% corresponde a empresas que se enfocan en la comercialización de productos panificados, sin participar en procesos productivos propios. Tal como se presenta en la *figura 3.2. Mipymes del rubro de panadería legalmente constituidas en San Salvador, El Salvador.*



**Figura 3.2.** Mipymes del rubro de panadería legalmente constituidas en San Salvador, El Salvador.  
Fuente: Adaptado de Banco Central de Reserva de El Salvador, 2025

Este dato es fundamental para delimitar adecuadamente la muestra objetivo de la investigación. El hecho de que casi tres cuartas partes de las panaderías en San Salvador se dediquen directamente a la producción, respalda la decisión metodológica de centrar el estudio en este segmento, ya que son estas empresas las que generan un impacto ambiental más directo y gestionable desde el punto de vista operativo (uso de insumos, consumo energético, generación de residuos, entre otros).

Por otro lado, el 27% restante, aunque forma parte del ecosistema del sector panificador, no representa unidades productivas, por lo que fueron excluidas del estudio al no aportar información sobre prácticas ambientales aplicadas en procesos de fabricación. Esta exclusión garantiza que la propuesta del diseño de los indicadores ambientales esté basada en realidades operativas concretas y no en actividades únicamente comerciales.

#### **3.2.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA.**

En el presente estudio, la población objetivo está conformada por 53 panaderías mipymes ubicadas en el departamento de San Salvador, cuya actividad principal es la fabricación de pan y galletas.

Dado que se trata de una población finita y conocida, se aplicó la fórmula estadística correspondiente para calcular un tamaño de muestra que permitiera obtener resultados confiables, con un nivel de confianza ( $Z$ ) del 95% y un margen de error ( $e$ ) del 5% (Roberto Hernández, 2006).

La selección de los elementos muestrales se realizó mediante muestra probabilística, garantizando igualdad de oportunidades para todas las unidades en la población, tal como se presenta a continuación el cálculo de la muestra a tomar:

**Tabla 3.3.** *Tamaño de muestra del estudio para empresas fabricantes de pan y galletas ubicadas en el departamento de San Salvador.*

| <b>Cálculo de muestra</b>                                                                                                                                                              | <b>Valor por utilizar</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Tamaño de la población (N)</b>                                                                                                                                                      | 53                        |
| <b>Nivel de confianza: 95% → Z</b>                                                                                                                                                     | 1.96                      |
| <b>Margen de error (e)</b>                                                                                                                                                             | 5.0%                      |
| <b>Proporción esperada (p)</b>                                                                                                                                                         | 0.5                       |
| <b>Complemento (q):</b>                                                                                                                                                                | 0.5                       |
| $n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * e^2 + Z * p * q}$ $n = \frac{(53) * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(53 - 1) * (0.05)^2 + 1.96 * 0.5 * 0.5}$ $n = 46.68$ $n \approx 47 \text{ panaderías}$ |                           |

Esta muestra calculada representa aproximadamente el 89% de la población objetivo (53 panaderías). Esta muestra garantiza una representación suficiente del universo estudiado, permitiendo obtener resultados más precisos para entender el comportamiento de las mipymes en temas ambientales. Debido a esto se aplicarán las encuestas a 47 panaderías siempre en cuando se brinde el espacio para responderla sin afectar la confiabilidad de las empresas que se sometan a dicha encuesta estructurada.

### **3.3. ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN ESTADÍSTICA.**

A partir de los datos recopilados mediante encuestas estructuradas, se desarrollan procesos estadísticos que permiten establecer patrones, frecuencias y comportamientos comunes dentro de la muestra representativa. Este apartado incluye un análisis descriptivo general de los datos, la distribución de las variables consideradas en la investigación y la aplicación de pruebas estadísticas pertinentes, con el propósito de sustentar las conclusiones sobre el nivel de conocimiento y aplicación

de buenas prácticas ambientales en las panaderías evaluadas. El uso de herramientas estadísticas permitirá transformar la información obtenida en evidencia clara y objetiva para orientar la propuesta de diseño de indicadores ambientales acorde a la realidad del sector.

### **3.3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO.**

Es importante señalar que, si bien la muestra estadísticamente calculada contempló 47 panaderías, 13 de ellas no aceptaron participar en el estudio, por lo que el análisis se desarrolló únicamente con 34 empresas efectivamente encuestadas, lo cual representa una tasa de respuesta del 72.34%. Esta situación se consideró importante dentro en la interpretación de los resultados, ya que algunas características de las panaderías no participantes podrían diferir y generar sesgos en los hallazgos sin embargo uno de los principales motivos que no participaron fue por la baja percepción de relevancia del tema ambiental y por la limitante de tiempo que tenían los encargados.

Uno de los primeros hallazgos relevantes del estudio es que el 61.76 % manifestó tener algún nivel de formalización administrativa. Sin embargo, este registro formal no necesariamente implica que dichas empresas adopten prácticas de sostenibilidad, ya que únicamente el 44.12 % reportó implementar acciones orientadas a reducir su impacto ambiental. Esto pone en evidencia una brecha entre la formalización empresarial y la gestión ambiental, pues estar inscritas como mipymes no garantiza un compromiso efectivo en esta área. En cuanto a las acciones específicas, el 44.12 % de los encuestados afirmó realizar separación o clasificación de residuos, mientras que el 41.18 % indicó llevar algún tipo de control sobre el consumo de agua y energía eléctrica. No obstante, únicamente el 14.71 % manifestó contar con mecanismos para el tratamiento de aguas residuales, lo que representa una debilidad crítica dentro de la gestión ambiental del sector panadero.

La familiaridad con el concepto de “indicadores ambientales” es baja, ya que solo el 23.53% manifestó conocerlo. Asimismo, solo un 14.71% indicó haber recibido capacitaciones en temas ambientales, lo que abre una brecha importante para la formación y mejora continua en esta área.

En contraste, un dato positivo es que el 67.65% de los encuestados afirmó conocer alguna ley o norma ambiental que aplique a su rubro, lo que podría ser una base favorable para implementar prácticas más sostenibles. Además, un 61.76% se mostró interesado en aplicar un sistema de indicadores ambientales, y un 79.41% estaría dispuesto a hacerlo si fuera práctico y adaptado a sus capacidades.

Otro punto destacable es que el 76.47% de las panaderías asegura aplicar medidas para prevenir la contaminación según lo establece la Ley de Medio Ambiente, aunque solamente el 20.59% ha realizado evaluaciones de impacto ambiental, lo cual indica una aplicación parcial de dichas medidas.

En cuanto al cumplimiento local, el 82.35% afirma cumplir con las ordenanzas ambientales municipales, y un 73.53% considera útil la implementación de indicadores adaptados al sector panificador.

Sin embargo, el 55.88% no especificó si cuenta con Permiso Ambiental vigente, lo que indica posibles irregularidades o desconocimiento de este requisito. De igual manera, el análisis de aguas residuales y la reutilización de mermas en el proceso productivo son prácticas aún poco implementadas, con solo un 23.53% de respuestas afirmativas en ambas categorías. Respecto al uso de combustibles en los hornos de pan, los datos reflejan una diversidad en la fuente energética utilizada, siendo el 73.53% el porcentaje más alto es GLP.

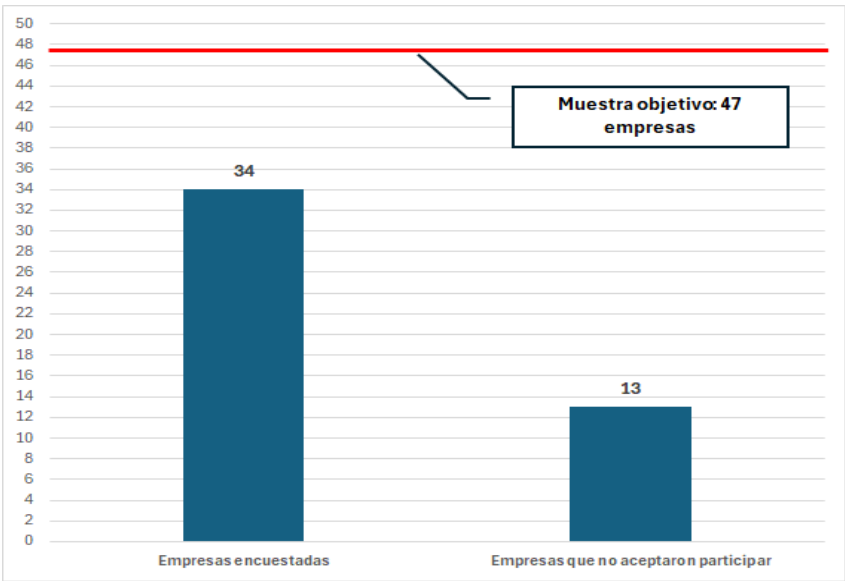
Finalmente, los resultados reflejan que, aunque existe una disposición favorable hacia el cumplimiento ambiental y la implementación de buenas prácticas, aún persisten importantes vacíos en conocimiento, aplicación técnica y control operativo. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de diseñar indicadores ambientales específicos que respondan a las características y capacidades reales de las panaderías mipymes en El Salvador.

### **3.3.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS.**

En esta investigación, las variables analizadas corresponden principalmente a datos cualitativos categóricos, ya que las respuestas se dieron en categorías como “Sí”, “No” y “Otro/NS/NR”. Por tanto, se recurrió a herramientas de estadística descriptiva como el conteo de frecuencias y el cálculo de porcentajes para representar la distribución de las respuestas. Se utilizaron gráficos para visualizar con mayor claridad la proporción de panaderías que cumplen o no con determinadas prácticas ambientales. Además, la distribución de los datos permitió observar que existe una variabilidad considerable en las respuestas, especialmente en preguntas relacionadas con el conocimiento técnico y legal en materia ambiental, así como en la implementación de tecnologías o mecanismos de control ambiental. Esta variabilidad es útil para identificar subgrupos dentro del sector que pueden requerir mayor asistencia técnica, capacitación o seguimiento normativo.

Finalmente es importante mencionar que de 47 panaderías consideradas en la muestra según el cálculo estadístico anteriormente presentado (ver Anexo C. Panaderías encuestadas), únicamente 34 empresas accedieron a participar en la investigación, mientras que 13 decidieron no responder la encuesta. Este aspecto es relevante metodológicamente, ya que representa una tasa de respuesta del 72.34%. Aunque la muestra inicial fue determinada con base en parámetros estadísticos válidos, la participación parcial puede incidir en la representatividad total de los resultados, sin embargo, uno de

los principales motivos por lo que *no participaron se debe a la baja percepción de relevancia del tema ambiental y por la limitante de tiempo que tenían los encargados.*

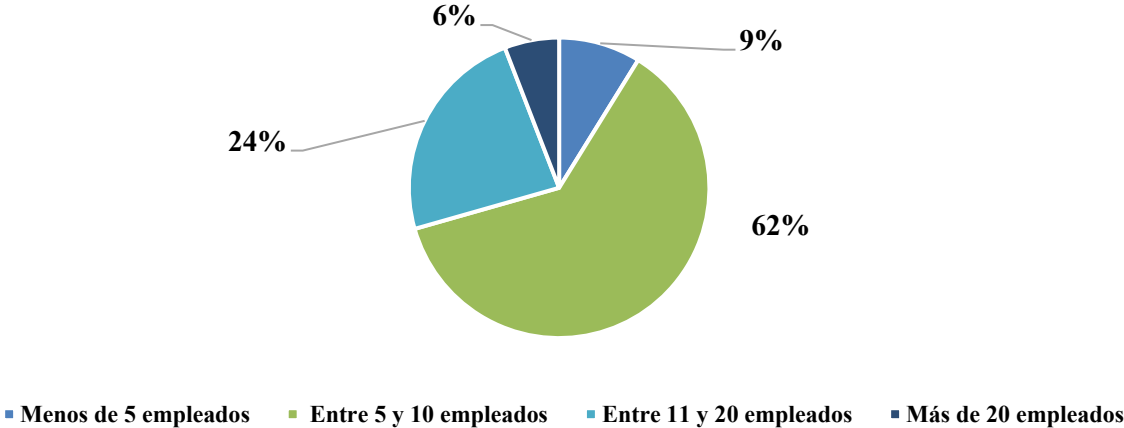


*Figura 3.3. Total de Mipymes del rubro de panadería que aceptaron ser encuestadas en San Salvador, El Salvador.*

**3.3.3. ANALISIS ESTADISTICO E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta, los cuales han sido tabulados para facilitar su interpretación. Además, se incluye un análisis detallado de estos resultados, para comprender mejor las tendencias y opiniones reflejadas en los datos recopilados.

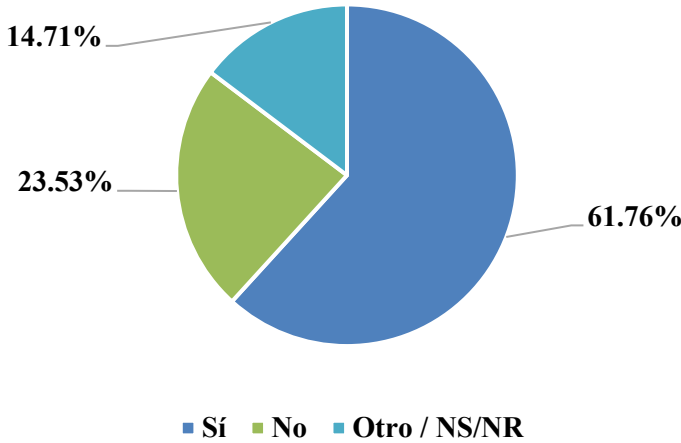
*Pregunta 1: ¿Cuántas personas laboran actualmente en esta panadería?*



*Figura 3.4. Cantidad de personas que laboran en la panadería*

**Análisis:** La mayoría de las panaderías encuestadas (62%) tienen entre 5 y 10 empleados, lo que indica que en general son pequeñas empresas con una estructura básica de personal. Un 24% cuenta con entre 11 y 20 empleados, mostrando un nivel algo mayor de desarrollo. Solo un 9% tiene menos de 5 empleados y apenas un 6% tiene más de 20, lo que refleja que son pocas las panaderías con muy poco o mucho personal. Esto confirma que la mayoría de los negocios encuestados son mipymes de tamaño reducido pero funcional.

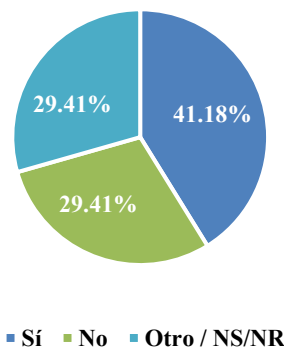
**Pregunta 2:** *¿Está la panadería registrada oficialmente como una pequeña o mediana empresa (pymes)?*



**Figura 3.5.** *Cantidad de panaderías que están registradas oficialmente como una pequeña o mediana empresa.*

**Análisis:** Este gráfico muestra el grado de conocimiento del responsable sobre el registro formal y la gestión administrativa de la empresa. Las panaderías que están registradas oficialmente como una pyme. Un 61.76%, sí lo está, lo cual es positivo porque significa que están dentro del marco legal y pueden acceder a ciertos beneficios. Sin embargo, unas pymes no están registrada, lo que podría indicar falta de información o recursos para hacerlo. Además, un 14.71% respondió “Otro” o no sabe/no respondió, lo que también refleja que todavía hay cierto desconocimiento sobre este tema. En resumen, aunque la mayoría cumple, todavía hay camino por recorrer en cuanto a formalización y claridad.

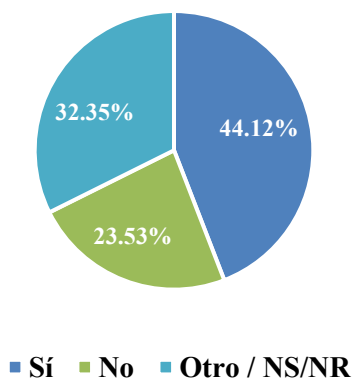
**Pregunta 3:** ¿La panadería aplica actualmente alguna práctica para reducir su impacto ambiental?



**Figura 3.6.** Cantidad de panaderías en las que aplican alguna práctica para reducir su impacto ambiental.

**Análisis:** En esta gráfica se ve que el 41.18% de las panaderías sí están tomando acciones para disminuir su impacto en el ambiente, lo cual es un paso importante. Sin embargo, el 29.41% dijo que no realiza ninguna medida, lo que deja ver que todavía hay negocios que no priorizan el tema ecológico. Por otro lado, un 29.41% respondió de forma ambigua o no está seguro, lo que refleja cierta falta de claridad o desconocimiento. En general, aunque hay avances, todavía queda mucho por reforzar en educación ambiental y buenas prácticas.

**Pregunta 4:** ¿Realizan separación o clasificación de los residuos generados (orgánicos, inorgánicos, reciclables)?

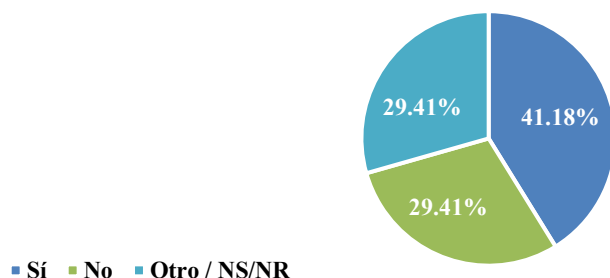


**Figura 3.7.** Cantidad de panaderías en las que realizan separación o clasificación de los residuos generados.

**Análisis:** En los resultados se observa que el 44.12% de las panaderías sí separa los residuos, lo cual es positivo porque demuestra compromiso con el medio ambiente. Un 23.53% no lo hace, lo que

representa una oportunidad para mejorar en el manejo de desechos. Además, el 32.35% no sabe o no respondió, lo que podría reflejar desconocimiento o falta de información sobre cómo clasificar la basura. En general, aunque hay avances, todavía se necesita reforzar la educación ambiental en este aspecto.

**Pregunta 5:** ¿Llevan registro o control del consumo de agua y/o energía eléctrica?

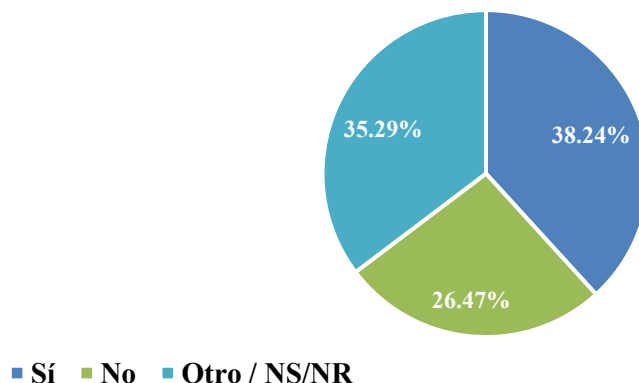


**Figura 3.8.** Cantidad de panaderías en las que llevan registro o control del consumo de agua y/o energía eléctrica.

**Análisis:** Un 41.18% de las panaderías lleva control sobre el consumo de agua y/o energía eléctrica, lo cual es una buena práctica porque ayuda a usar mejor los recursos y reducir gastos. Por otro lado, un 29.41% no lleva ningún tipo de registro, lo que puede provocar un uso excesivo sin darse cuenta.

El mismo porcentaje no sabe o no respondió, lo que sugiere que en muchos casos no se da la importancia necesaria a este tema. Se nota que hay interés, pero también falta más conciencia sobre la eficiencia en el uso de recursos.

**Pregunta 6:** ¿Utilizan equipos o tecnologías eficientes para el ahorro de agua o energía?

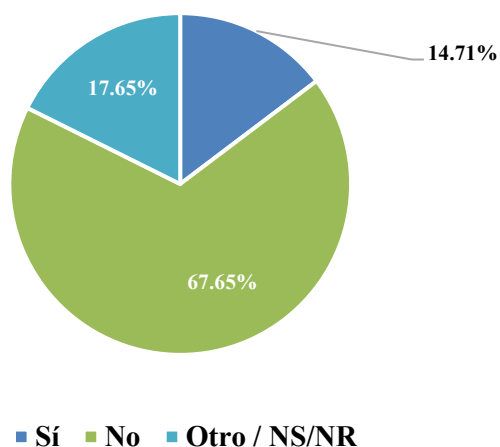


**Figura 3.9.** Cantidad de panaderías en las que se utilizan equipos o tecnologías eficientes para el ahorro de agua o energía.

**Análisis:** Un 38.24% de las panaderías ya está utilizando equipos o tecnologías eficientes, entendidas como aquellos hornos, sistemas de iluminación, motores, dosificadores o dispositivos de control que permiten reducir el consumo de agua o energía durante la producción. Esto representa una señal positiva de modernización y compromiso ambiental. Sin embargo, un 26.47% no emplea estas herramientas, lo que podría estar generando un consumo innecesario de recursos. Además, un 35.29% no está seguro o no respondió, lo cual evidencia falta de información o desconocimiento sobre las alternativas disponibles. Aunque se observan avances, aún existe potencial para mejorar la eficiencia tecnológica en el sector panadero.

**Nota:** Tecnologías eficientes = equipos que permiten ahorrar agua, energía o insumos en el proceso productivo.

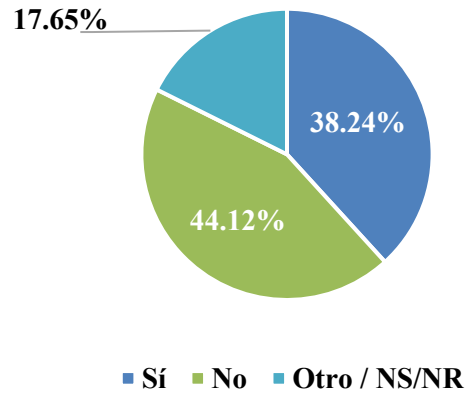
**Pregunta 7:** ¿La panadería cuenta con algún sistema o mecanismo para tratar aguas residuales antes de ser vertidas?



**Figura 3.10.** Cantidad de panaderías en las que se cuenta con algún sistema o mecanismo para tratar aguas residuales.

**Análisis:** Solo el 17.65% de las panaderías tiene algún sistema para tratar las aguas residuales antes de botarlas, lo cual es bastante bajo y preocupante. La gran mayoría, un 67.65%, no cuenta con ningún mecanismo para esto, lo que puede causar contaminación directa al medio ambiente. Además, un 14.71% no sabe o no contestó, lo que sugiere poca información sobre el tema. Es claro que el tratamiento de aguas usadas es una de las áreas donde más se necesita mejorar y tomar acción.

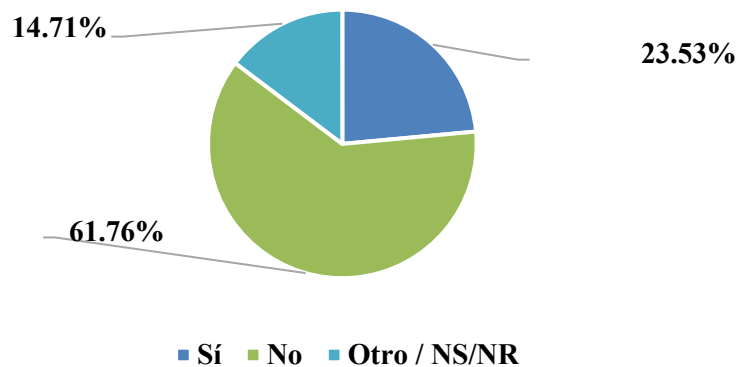
**Pregunta 8:** ¿Se revisan los procesos de trabajo con el fin de identificar y mejorar aspectos relacionados con el medio ambiente?



**Figura 3.11.** Cantidad de panaderías en las que se revisan los procesos de trabajo con el fin de identificar y mejorar aspectos relacionados con el medio ambiente.

**Análisis:** Un 38.24 % de las panaderías revisa sus procesos de trabajo para detectar y mejorar temas ambientales, lo cual muestra iniciativa, aunque no alcanza a ser mayoría. El 44.12 % no realiza esta revisión, señal de que muchos negocios siguen operando sin preguntarse cómo podrían contaminar menos. Además, un 17.65 % no sabe o no respondió, lo que revela falta de información o interés. En conjunto, estos datos indican que, si bien hay avances, la cultura de evaluación interna aún necesita reforzarse para que más panaderías incorporen mejoras ecológicas de manera constante.

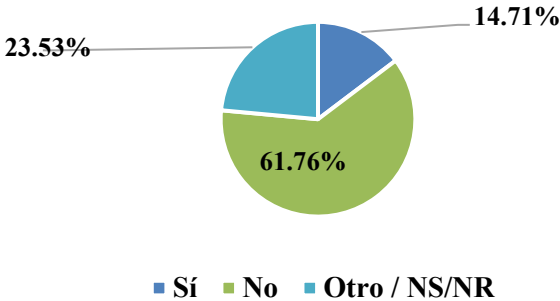
**Pregunta 9:** ¿Está familiarizado con el concepto de “indicadores ambientales”?



**Figura 3.12.** Cantidad de panaderías en las que el personal tiene conocimiento respecto a los “indicadores ambientales”.

**Análisis:** Solo el 23.53 % de las panaderías sabe qué son los indicadores ambientales, mientras que el 61.76 % no tiene idea del concepto y un 14.71 % ni siquiera sabe cómo responder. Esto deja claro que la mayoría opera sin métricas claras para medir su huella ecológica, algo que limita cualquier intento serio de mejorar. Urge más capacitación y difusión para que los dueños y encargados entiendan por qué estos indicadores son clave y cómo usarlos para volverse más verdes y eficientes.

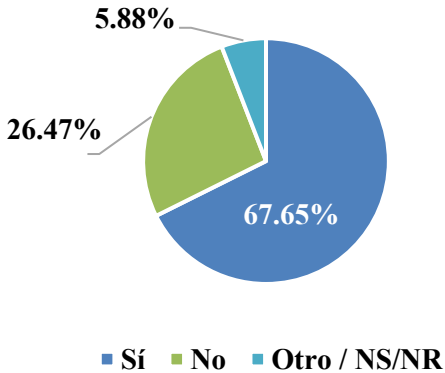
**Pregunta 10:** ¿La panadería ha recibido o brindado capacitaciones relacionadas con el cuidado del medio ambiente o el cumplimiento ambiental?



**Figura 3.13.** Cantidad de panaderías en las que se ha recibido o brindado capacitaciones relacionadas con el cuidado del medio ambiente o el cumplimiento ambiental.

**Análisis:** Solo el 23.53 % de las panaderías ha dado o recibido capacitaciones ambientales, mientras que el 61.76 % no ha tenido ninguna formación y el 14.71 % no sabe o no contesta. Esto muestra que la mayoría aprende “sobre la marcha” y deja pasar oportunidades de mejorar con ayuda profesional.

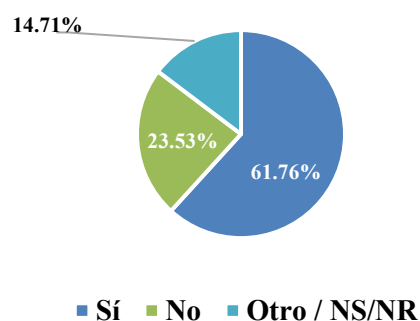
**Pregunta 11:** ¿Conoce alguna ley, norma o reglamento ambiental nacional que aplique a las panaderías o al sector alimentario en general?



**Figura 3.14.** Cantidad de panaderías en las que se conoce alguna ley, norma o reglamento ambiental nacional que aplique a las panaderías o al sector alimentario en general.

**Análisis:** Apenas el 67.65 % dice conocer leyes o normas ambientales aplicables a su rubro, contra un 26.47 % que las desconoce y un 5.88 % que no responde. Claramente falta difusión de la normativa: muchos negocios operan sin saber qué requisitos deben cumplir.

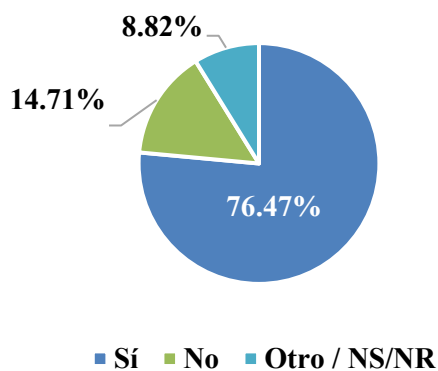
**Pregunta 12:** *¿Estaría interesado/a en implementar un sistema de indicadores ambientales para evaluar y mejorar el desempeño ambiental de su panadería?*



**Figura 3.15.** Cantidad de panaderías en las que se tiene interés en implementar un sistema de indicadores ambientales para evaluar y mejorar el desempeño ambiental

**Análisis:** Un 61.76 % estaría interesado en adoptar un sistema de indicadores ambientales para medir y mejorar su desempeño, lo que revela buena disposición al cambio. Solo el 23.53 % no le ve valor y el 14.71 % no está seguro, así que la puerta está abierta para proyectos piloto y asesorías.

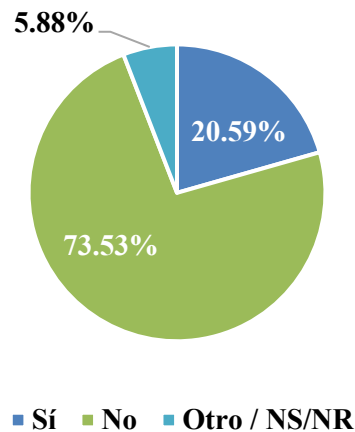
**Pregunta 13:** *¿La panadería aplica actualmente medidas para prevenir la contaminación, según lo establece la Ley de Medio Ambiente?*



**Figura 3.16.** Cantidad de panaderías en las que se aplican medidas para prevenir la contaminación.

**Análisis:** El 76.47 % afirma aplicar medidas para prevenir la contaminación según la Ley de Medio Ambiente, lo que suena alentador. Sin embargo, el 8.82 % admite que no lo hace y el 14.71 % no sabe, lo que implica que todavía hay huecos en la implementación real de esas medidas.

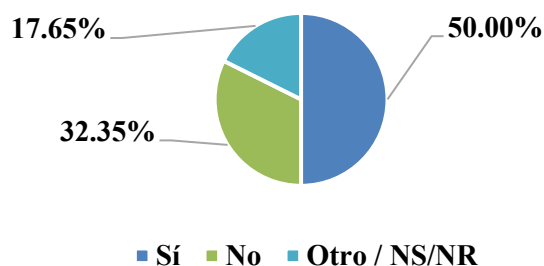
**Pregunta 14:** *¿Se ha realizado alguna evaluación del impacto ambiental de las actividades de la panadería antes o después de iniciar operaciones?*



**Figura 3.18.** Cantidad de panaderías en las que se realizó alguna evaluación del impacto ambiental.

**Análisis:** Solo el 20.59 % ha realizado alguna evaluación de impacto ambiental antes o después de iniciar operaciones, mientras que un contundente 73.53 % nunca lo ha hecho y un 5.88 % no responde. Esto evidencia que los diagnósticos formales siguen siendo la gran tarea pendiente para la mayoría de las panaderías.

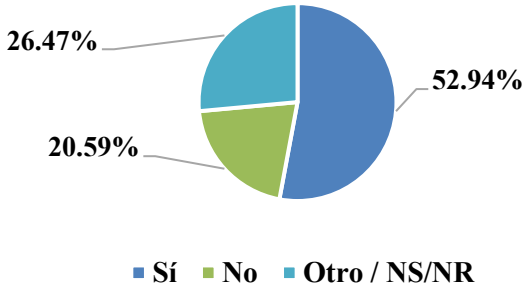
**Pregunta 15:** *¿Se gestionan adecuadamente los residuos sólidos conforme a lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje?*



**Figura 3.19.** Cantidad de panaderías en las que se gestionan adecuadamente los residuos sólidos conforme a lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje.

**Análisis:** Un 50 % de las panaderías asegura que maneja sus residuos sólidos tal como exige la Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje, lo cual demuestra que la mitad ya va por buen camino. Sin embargo, el 32.35 % admite que no cumple, lo que deja abierta la puerta a problemas de contaminación y posibles sanciones. Además, un 17.65 % no sabe o no responde, señal de que todavía hay falta de información sobre los requisitos. En resumen, la gestión de basura está a medias: hay avances, pero se necesita más capacitación y control para que todos se pongan al día.

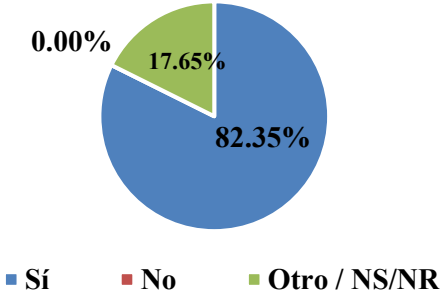
**Pregunta 16:** ¿En la panadería se identifican, almacenan o controlan sustancias peligrosas (ej. productos de limpieza, combustibles) que puedan afectar la salud o el ambiente?



**Figura 3.20.** Cantidad de panaderías en las que se identifican, almacenan o controlan sustancias peligrosas.

**Análisis:** El 52.94 % de las panaderías indica que identifica y controla sustancias peligrosas, lo que reduce riesgos de accidentes y multas. Aun así, un 20.59 % admite que no lo hace y otro 26.47 % ni está seguro, lo cual revela un área crítica para capacitar y fortalecer la gestión de insumos peligrosos.

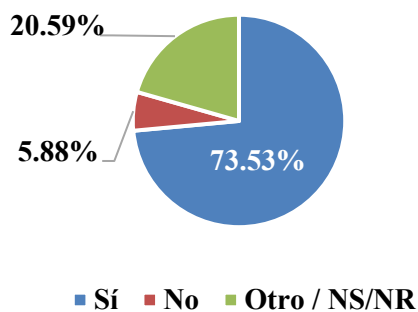
**Pregunta 17:** ¿La panadería cumple con las ordenanzas o normativas ambientales que exige la alcaldía del municipio?



**Figura 3.21.** Cantidad de panaderías en las que se cumple con las ordenanzas o normativas ambientales que exige la alcaldía del municipio.

**Análisis:** Un contundente 82.35 % afirma cumplir las ordenanzas ambientales municipales, dato alentador que sugiere buena alineación con la normativa local. Sin embargo, un 17.65 % no sabe si realmente cumple, lo que deja ver cierta desconexión entre la práctica diaria y el conocimiento regulatorio. Vale la pena revisar requisitos para evitar contratiempos posteriores.

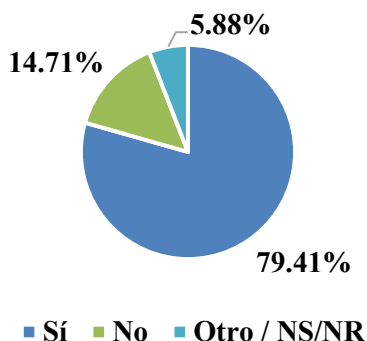
**Pregunta 18:** *¿Considera que sería útil implementar un sistema de indicadores ambientales específicamente adaptado a panaderías?*



**Figura 3.22.** Cantidad de panaderías en las que se considera que sería útil implementar un sistema de indicadores ambientales.

**Análisis:** El 73.53 % considera útil implantar un sistema de indicadores ambientales hecho a la medida del rubro panadero, señal de apertura a la mejora continua y la gestión basada en datos. Solo un 5.88 % lo ve irrelevante, mientras que un 20.59 % permanece indeciso. Con este panorama, ofrecer herramientas prácticas y asesoría dirigida podría convertir esa disposición en acciones concretas.

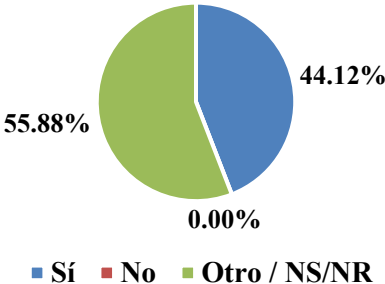
**Pregunta 19:** *¿Estaría dispuesto(a) a implementar un sistema de medición del desempeño ambiental si este fuera práctico y adaptado a las capacidades de la panadería?*



**Figura 3.23.** Cantidad de panaderías en las que se estaría dispuesto a implementar un sistema de medición del desempeño ambiental.

**Análisis:** El 79.41 % de los encuestados está dispuesto a implementar un sistema de medición del desempeño ambiental siempre y cuando sea práctico y se ajuste al tamaño de la panadería, lo que revela una clara apertura a soluciones adaptadas y fáciles de usar. Solo un 5.88 % se niega, quizá por percibirlo como una carga adicional, mientras que el 14.71 % restante no está seguro, lo cual indica dudas que podrían resolverse con ejemplos concretos y asesoría técnica. En conjunto, el interés mayoritario sugiere un terreno fértil para introducir herramientas de monitoreo ambiental que sean asequibles y diseñadas para la realidad operativa del sector panadero.

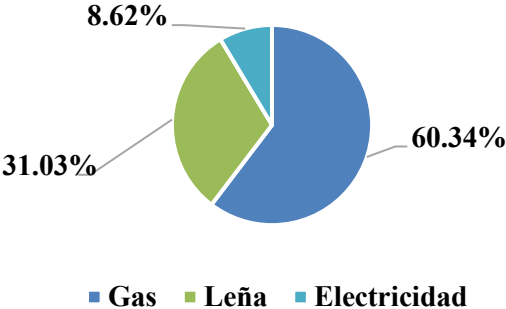
**Pregunta 20:** ¿Cuenta la panadería con el Permiso Ambiental vigente?



**Figura 3.24.** Cantidad de panaderías que cuentan con el Permiso Ambiental vigente.

**Análisis:** El 44.12 % de las panaderías dice tener su Permiso Ambiental al día, lo que demuestra cierto nivel de formalidad; sin embargo, ninguna reconoce estar sin permiso y un 55.88 % se ubica en “otro / NS/NR”, señal de que más de la mitad no sabe o no puede confirmar su situación. Esa falta de claridad expone a los negocios a sanciones y revela la urgencia de acompañamiento legal y actualización documental.

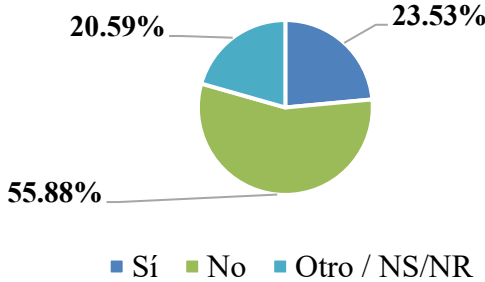
**Pregunta 21:** ¿Qué tipo de combustible utilizan los hornos de la panadería?



**Figura 3.25.** Tipo de combustible utilizan los hornos de la panadería.

**Análisis:** Respecto al combustible de los hornos, el 60.34 % utiliza gas, opción relativamente eficiente y menos contaminante. Aun así, un 31.03 % sigue operando con leña, que genera más emisiones y riesgos de salud, mientras solo el 8.62 % funciona con electricidad, quizá por costos o infraestructura. Migrar gradualmente de leña a fuentes más limpias ayudaría a recortar gastos energéticos y a mejorar el perfil ambiental del sector.

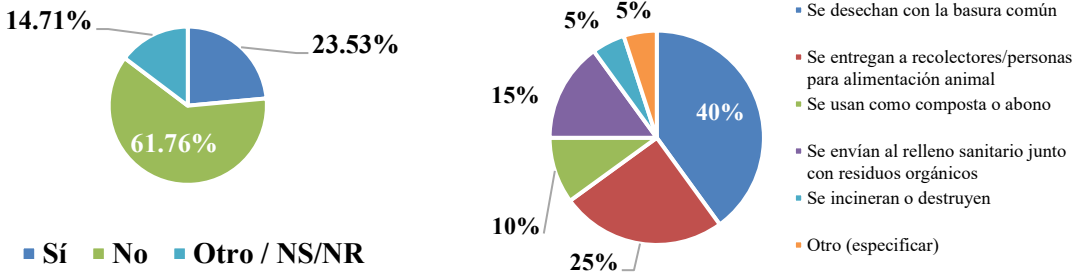
**Pregunta 22:** ¿Se ha realizado análisis a las aguas residuales antes de ser vertidas al alcantarillado o a cuerpos de agua?



**Figura 3.26.** Cantidad de panaderías en las que se realizan análisis a las aguas residuales.

**Análisis:** Solo el 23.53 % de las panaderías realiza análisis de sus aguas residuales antes de descargarlas, mientras que un 55.88 % admite no hacerlo y un 20.59 % no sabe o no responde. Esto revela que la mayoría opera sin medir la calidad de sus efluentes, lo que impide detectar contaminantes y cumplir con los estándares ambientales. Fortalecer la capacidad técnica y fomentar evaluaciones periódicas se vuelve clave para reducir riesgos a la salud.

**Pregunta 23:** ¿La panadería reutiliza o da algún uso a la merma o sobrantes del proceso de panificación?



Nota: Este gráfico corresponde únicamente a las panaderías que respondieron "No" en la pregunta anterior y muestra el destino que se da a la merma cuando no se reutiliza

**Figura 3.27.** Cantidad de panaderías en las que se reutilizan sobrantes del proceso de panificación.

**Continuación pregunta 23:** Si respondió “No”, ¿qué destino se le da a los residuos o mermas generadas?

**Análisis:** En la primera parte, solo el 23.53 % de las panaderías declara reutilizar o darle algún uso a la merma del proceso de panificación; el 61.76 % no lo hace y un 14.71 % no está seguro. Esto significa que la mayoría deja pasar la oportunidad de reducir desperdicios y ahorrar costos. Al profundizar en quienes respondieron “No”, se observa que un 40 % tira los sobrantes con la basura común, un 25 % los entrega para alimentación animal, un 15 % los envía a relleno sanitario junto a residuos orgánicos, un 10 % los convierte en composta, y el resto (10 % en total) los incinera o les da otro destino. El panorama confirma que la gestión de merma sigue siendo reactiva y poco estratégica; sin embargo, las prácticas de alimentación animal y compostaje ya existentes muestran puntos de partida claros para promover una economía circular dentro del sector.

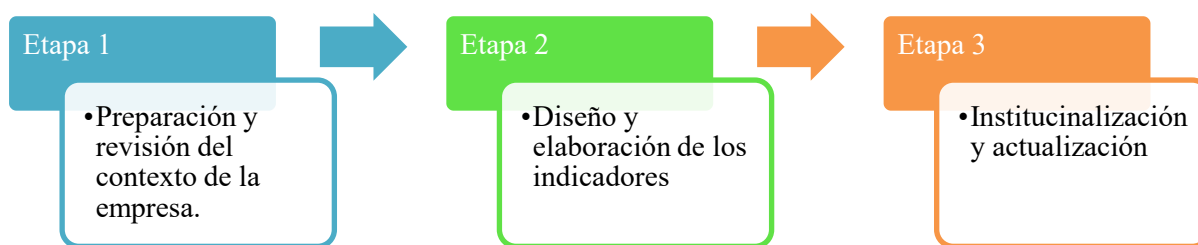
## CAPITULO IV: PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo desarrolla la propuesta de investigación orientada a la creación de un plan de indicadores ambientales aplicables a las mipymes del sector panificador en El Salvador. Dicho plan se fundamenta en los resultados del diagnóstico efectuado en el capítulo anterior y tiene como finalidad establecer herramientas que permitan a las panaderías, evaluar y optimizar el uso de recursos naturales como agua, energía, insumos y combustibles, así como mejorar la gestión de residuos y emisiones.

La incorporación de indicadores ambientales se plantea como un mecanismo de gestión que favorece la identificación de áreas críticas por medio de diferentes etapas descritas en este capítulo, la reducción de impactos ambientales y el fortalecimiento de la eficiencia en los procesos productivos, de igual manera es de reiterar que la formulación de los indicadores descritos en este documento son diseños a partir de los datos obtenidos en las encuestas de participación los cuales constituyen el punto de partida para el desarrollo de la gestión ambiental en las empresas ya que la incorporación de indicadores ambientales debe ser en función a sus “operaciones unitarias”.

De manera complementaria, la propuesta de la investigación integra estrategias administrativas, de mercado y financieras, concebidas para apoyar la implementación del plan y garantizar su sostenibilidad en el tiempo. Estas estrategias buscan, por un lado, consolidar la capacidad de gestión de las panaderías y, por otro, proyectar una imagen empresarial responsable y competitiva frente a las exigencias actuales del mercado. En este sentido, se crea una ruta de metodología para construir y mantener indicadores ambientales la cual se clasificará de la siguiente manera:

### Imagen 24



*Figura 4.1. Ruta de metodología para construir y mantener indicadores ambientales.*

Fuente: CEPAL, 2023.

#### **4.1. ETAPA 1: PREPARACIÓN Y REVISIÓN DEL CONTEXTO DE LA EMPRESA.**

En esta fase se sientan las condiciones necesarias para que el proceso avance con solidez técnica, claridad conceptual y respaldo institucional. De acuerdo con la guía metodológica, la Etapa 1 comprende cinco pasos esenciales:

**a) Formación del equipo de trabajo:**

El proceso inicia con la conformación de un equipo técnico responsable de coordinar y ejecutar las actividades relacionadas con el diseño de indicadores. Este grupo debe integrar profesionales de distintas áreas, considerando la naturaleza multidisciplinaria del tema ambiental.

**b) Capacitación inicial:**

Una vez conformado el equipo, se desarrollan talleres y actividades de formación que aseguren un lenguaje común y el manejo de criterios técnicos compartidos. La capacitación busca fortalecer las competencias del personal y garantizar una visión coherente durante todo el proceso.

**c) Revisión del contexto institucional y pertinencia nacional:**

En este paso se analiza la realidad en la que se aplicará el sistema de indicadores, lo que incluye tanto el marco normativo vigente como la experiencia internacional disponible. En el caso de una empresa, esta revisión implica conocer a fondo su situación interna:

- I. Reconocer los recursos naturales que utiliza y los impactos ambientales que genera.
- II. Verificar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, tanto nacional como municipal.
- III. Escuchar al personal para conocer su nivel de sensibilización ambiental y disposición a participar en nuevas prácticas.
- IV. Revisar contexto económico, tecnológico y social de la empresa.

Esta revisión asegura que los indicadores seleccionados en la siguiente etapa respondan a la realidad de la empresa y se encuentren alineados principalmente con las políticas y normativas ambientales nacionales. La normativa internacional se considerará únicamente, en caso de que la empresa proyecte su producción hacia mercados externos, facilitar su adaptación a los requisitos del país de destino.

**d) Revisión de marcos conceptuales y enfoques metodológicos:**

Con base en la información recopilada, se definen los principios conceptuales que guiarán la construcción de los indicadores. Este paso permite adaptar enfoques internacionales a la realidad local, evitando duplicidad de esfuerzos y asegurando pertinencia técnica.

**e) Decisiones sustantivas previas:**

Finalmente, se acuerdan los lineamientos que orientarán el trabajo posterior, tales como los objetivos, el alcance temático, el marco conceptual y el enfoque metodológico. Estas decisiones permiten avanzar de forma ordenada y con criterios claros.

**f) Establecer su propia política ambiental y sus objetivos:**

Contar con una política ambiental permite formalizar su compromiso con la reducción de impactos negativos, facilitando la planificación de medidas concretas relacionadas con el uso eficiente de recursos, el manejo de residuos o la reducción de emisiones. Además, la formulación de objetivos medibles y alcanzables proporciona un marco de referencia para evaluar avances y tomar decisiones de mejora continua.

#### **4.2. ETAPA 2: DISEÑO DE INDICADORES AMBIENTALES.**

A continuación, se presenta el Plan de Diseño de Indicadores Ambientales, el cual integra lineamientos metodológicos derivados de normativas nacionales basadas en la Norma Internacional para Sistemas de Gestión Ambiental y marcos de referencia de organismos especializados, adaptados a la realidad de las panaderías encuestadas en El Salvador, como, por ejemplo:

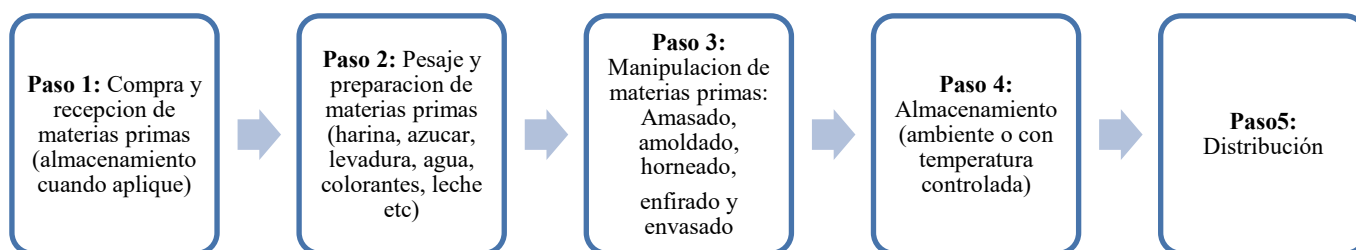
- a. Reglamento técnico salvadoreño del agua.
- b. Reglamento técnico salvadoreño del agua residual.
- c. Anteproyecto de emisiones atmosféricas.
- d. Reglamento Técnico de calidad ambiental.
- e. Reglamento Técnico de manejo de lodos
- f. Reglamento Técnico de residuos sólidos.

Este plan tiene como finalidad dotar a las empresas de una herramienta práctica y sistemática que facilite la gestión eficiente de los recursos naturales, la reducción de impactos ambientales y la identificación de oportunidades de mejora económica y competitiva.

En este contexto, resulta esencial identificar las operaciones unitarias que intervienen en la generación de pan, ya que estas constituyen la base para la definición de los indicadores ambientales y los puntos críticos de control. Donde el análisis de dichas operaciones o procesos permite determinar en qué etapas del proceso productivo se concentran los mayores consumos de energía, agua e insumos, así como la generación de residuos sólidos y emisiones, tales como:

- a) **Medir consumos críticos** como agua, electricidad y gas para hornos.
- b) **Controlar mermas de insumos** (harina, levadura, empaques).
- c) **Cuantificar residuos** y definir estrategias de reciclaje o reutilización.
- d) **Monitorear emisiones** ligadas al uso de combustibles fósiles en hornos o transporte.
- e) **Tomar decisiones estratégicas** que reduzcan costos, aumenten la eficiencia y fortalezcan la sostenibilidad.

Para ello, se empleará un esquema de proceso productivo de empresas dedicadas a la manufactura de pan el cual servirá de referencia metodológica para la selección, diseño y aplicación de los indicadores ambientales propuestos.



*Figura 4.2. Diagrama de flujo general del proceso de la fabricación de pan adaptado a las mipymes.*

Fuente: Girona, 2008.

**Nota:** Es importante considerar que los indicadores serán tomados del análisis de puntos críticos de control donde se evalúan los procesos relacionados en la fabricación de pan en las mipymes, ya que es donde debe existir un plan de gestión ambiental el cual podrá ser medido por medio de indicadores ambientales. (ver tabla 4.1. para más detalle).

#### 4.2.1. EVALUACIÓN POR ETAPAS DEL PROCESO Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL AMBIENTALES.

A continuación, se presenta una tabla donde se sintetiza el análisis por etapa del flujograma del proceso presentado anteriormente. Para cada fase se describe el procedimiento, se justifica su identificación como Punto Crítico de Control (PCC) ambiental y se resumen los indicadores asociados para su monitoreo. Asimismo, se detallan los equipos utilizados y sus consumos teóricos de energía y agua (los cuales servirán de base para hacer una simulación de los indicadores planteados), así como los parámetros operativos relevantes, tales como temperaturas y tiempos de funcionamiento.

*Tabla 4.1. Evaluación por etapas y sus puntos de control (PCC) ambientales.*

| Etapa del proceso                                     | Descripción del proceso                                                                                                           | ¿Por qué es PCC ambiental? (justificación del impacto)                                                                                      | Indicador clave a medir (variables)                                                                                                | Equipos típicos                                     |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Recepción de materias primas</b>                   | Descarga, verificación, registro y traslado de insumos ( <b>harina, azúcar, grasas, aditivos</b> ) hacia áreas de almacenamiento. | Riesgo de <b>mermas por manipulación y contaminación cruzada</b> ; inicio de la <b>trazabilidad</b> que afecta todo el desempeño ambiental. | Medición de energía eléctrica (kWh) del montacargas por lote de insumos trasladados.                                               | Montacargas. (consumo eléctrico asociado)           |
| <b>Almacenaje a Temperatura controlada y ambiente</b> | Conservación en seco de harina/azúcar en estanterías y conservación de mantequilla, levadura, rellenos.                           | <b>Consumo significativo de energía</b> y riesgo de <b>cadena de frío</b> → pérdidas y sobreconsumo                                         | Medición de energía eléctrica (J) en el proceso.                                                                                   | Estanterías, deshumidificador, Cámaras/frigoríficos |
| <b>Pesaje y preparación de materias primas</b>        | Dosificación de ingredientes y premezclas; incorporación de agua.                                                                 | <b>Derrames y sobrepesos</b> incrementan mermas; inicio del <b>consumo de agua</b> .                                                        | Medición de consumo de agua (L)/ por Kg de materia prima                                                                           | Básculas, tolvas                                    |
| <b>Recepción de agua</b>                              | Toma de agua de red/pozo y, si aplica, acondicionamiento (filtrado, cloración, ajuste Temperatura).                               | <b>Calidad y temperatura del agua</b> afectan consumo e <b>higiene</b> ; riesgo de <b>sobreuso</b> .                                        | Medición de consumo de agua (L) o m <sup>3</sup> /mes<br>Energía eléctrica (J)                                                     | Filtros, dosificadores, termotanque.                |
| <b>Manipulación / amasado</b>                         | Mezcla y desarrollo de gluten hasta parámetros deseados.                                                                          | <b>Consumo eléctrico</b> relevante y <b>pérdida de masa</b> si la operación es ineficiente. Y merma por lote.                               | Medición de energía eléctrica Wh/lote.<br>kg de merma de masa por lote (residuos o adherencia a equipos)                           | Amasadora                                           |
| <b>Amoldado o entablado</b>                           | División, boleado y formado; colocación en bandejas/moldes.                                                                       | <b>Mermas por adherencia y manipulación</b> ; limpieza de moldes puede <b>consumir agua</b> .                                               | Medición de consumo de agua en L por limpieza por lote.<br><br>kg de merma por adherencia a moldes y limpieza de bandejas por lote | Divisora, boleadora, mesas                          |
| <b>Horneado</b>                                       | Horneado hasta parámetros de corteza/miga; etapa de mayor energía.                                                                | <b>Pico de consumo energético</b> y <b>emisiones</b> (GLP/diésel).                                                                          | Combustible por lote (kg GLP o kWh); kg CO <sub>2</sub> /lote.                                                                     | Hornos                                              |
| <b>Enfriado y reposo</b>                              | Descenso de T° para estabilizar estructura y evitar condensación.                                                                 | <b>Ventilación eléctrica</b> y riesgo de <b>condensación</b> → pan húmedo/merma.                                                            | kWh en enfriado; T° núcleo final; % merma por humedad.                                                                             | Racks, ventiladores.                                |
| <b>Expedición y distribución</b>                      | Preparación de pedidos y despacho.                                                                                                | <b>Uso de combustible en transporte</b> → <b>impacto directo en emisiones</b> .                                                             | Consumo de combustible (L/km o L/ tonelada transportada).                                                                          | Vehículo 1–2 toneladas                              |

Fuente: Adaptado de Girona, 2008.

Del análisis por etapas del proceso productivo en panaderías se identificaron diversos puntos críticos de control ambiental que guardan relación directa con el consumo de energía eléctrica, combustibles, agua y materias primas. Cada fase del proceso representa riesgos específicos que, de no gestionarse adecuadamente, generan pérdidas operativas, incrementan el uso de recursos y ocasionan impactos ambientales negativos.

En particular, se observó que el consumo energético resulta significativo en las etapas de almacenamiento, amasado, horneado y enfriado, mientras que el uso de agua adquiere especial relevancia en la preparación de materias primas, la limpieza de moldes y el enfriamiento. Asimismo, se pueden existir mermas asociadas a la manipulación de insumos y productos intermedios, así como emisiones vinculadas al uso de combustibles durante la cocción.

Finalmente, según el análisis de los puntos críticos de control ambiental identificados en el proceso productivo, se procede a la formulación de indicadores ambientales de manera objetiva y general, los cuales podrán ser utilizados como base para medir el desempeño ambiental de las empresas panaderas.

En este sistema de indicadores ambientales no se emplean valores teóricos estandarizados, debido a que las condiciones de operación, capacidades de producción, antigüedad de equipos y prácticas de trabajo varían entre las panaderías. Por lo tanto, las metas de desempeño ambiental se establecerán a partir de los registros históricos propios de cada empresa, los cuales constituyen la línea de consumo interno.

Esto permite definir objetivos de mejora realistas, alcanzables y contextualizados a la capacidad operativa de cada panadería, evitando imponer valores externos que no correspondan a su realidad productiva. La comparación del desempeño se realizará entre el consumo actual y las metas internas definidas en la política ambiental de la empresa, promoviendo un proceso gradual de mejora continua.

**Tabla 4.2.** Tabla de indicadores para la medición del desempeño ambiental de las panaderías.

| ítem | Nombre                                                               | Etapas del proceso | Unidades                                        | Tipo de indicador | Base normativa nacional del indicador                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Consumo de energía eléctrica (kWh)                                   | Paso 1 al Paso 4   | Kilovatio-hora (kWh)                            | primarios         | El Reglamento Técnico Salvadoreño (RTS 29.02.01:23,) de eficiencia energética para luminarias                                                                                                                                                                          |
| 2    | Desechos sólidos generados (Kg)                                      | Paso 2 al paso 3   | Kilogramos (Kg)                                 | primarios         | Decreto N° 527.- Ley de gestión integral de residuos y fomento al reciclaje                                                                                                                                                                                            |
| 3    | Consumo de agua de la empresa (m <sup>3</sup> )                      | Paso 2 al paso 3   | Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )                | primarios         | Decreto N° 253.- Ley general de recursos hídricos. El Reglamento Técnico Salvadoreño (RTS 13.02.01:14,) Agua. Agua de consumo.                                                                                                                                         |
| 4    | Generación de agua residual (m <sup>3</sup> )                        | Paso 2 al paso 3   | Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )                | primarios         | El Reglamento Técnico Salvadoreño (RTS 13.02.01:14,) Agua residual.                                                                                                                                                                                                    |
| 5    | Kg de Residuos totales generados/ Productos fabricados (Kg)          | Paso 2 al paso 3   | Kg residuos/ Kg producto                        | cruzados          | La línea base se deberá establecer según la política ambiental de cada empresa y el análisis de tendencia que estos indicadores presenten; Considerando siempre tomar como base fundamental del indicador las normas nacionales vigentes de los indicadores primarios. |
| 6    | m <sup>3</sup> de Agua utilizada/ Kg de productos fabricados         | Paso 2 al paso 3   | m <sup>3</sup> de Agua/ Kg de producto          | cruzados          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7    | m <sup>3</sup> de Agua residual generada/ Kg de productos fabricados | Paso 2 al paso 3   | m <sup>3</sup> de Agua residual/ Kg de producto | cruzados          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8    | Consumo de energía eléctrica (kWh)/ Kg de productos fabricados       | Paso 2 al paso 3   | kWh usados / Kg de producto                     | cruzados          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Fuente: Adaptado de Girona, 2008.

En el desarrollo de esta investigación se seleccionaron **cuatro indicadores ambientales** tomados de la *tabla 4.2*, los cuales representan las áreas críticas y más comunes dentro de los procesos de las panaderías mipymes los cuales se creó una plantilla para su monitoreo anual. Sin embargo, se reconoce que cada empresa puede identificar otros indicadores adicionales de acuerdo con sus procesos y a sus puntos críticos del proceso productivo.

En la *tabla 4.2* se presenta un total de ocho indicadores, que incluyen tanto los indicadores base como una serie de indicadores entrecruzados. Estos últimos, como su nombre lo indica, surgen de la combinación de los indicadores básicos y permiten ampliar el nivel de análisis. La propuesta de indicadores cruzados se incorpora en esta investigación con el objetivo de mostrar el siguiente paso evolutivo después de implementar los indicadores básicos, contribuyendo así a robustecer el sistema de medición ambiental.

En conjunto, estos indicadores conforman el sistema de indicadores ambientales (8 indicadores de captura de datos), cuya información deberá registrarse de manera periódica, ya sea mensual o anual, en una bitácora estadística ambiental. Para ello, se recomienda el uso de plantillas desarrolladas en Microsoft Excel u otro software que facilite la visualización de los resultados mediante tablas y gráficos, permitiendo una interpretación rápida de las tendencias y la identificación de áreas de mejora.

El desempeño ambiental de las mipymes se medirá comparando los resultados obtenidos con metas previamente definidas para cada indicador en la política ambiental de cada empresa, las cuales funcionan como puntos de referencia o estándares de aceptación. Estas metas reflejan niveles de consumo, generación de residuos o uso de agua considerados sostenibles y alcanzables según la capacidad de la empresa, de manera que permitan evaluar si las prácticas actuales son eficaces o requieren ajustes. Al cumplir o superar estas metas, la empresa evidencia un desempeño ambiental favorable; en caso contrario, se identifican oportunidades de mejora y se pueden implementar acciones correctivas.

Este enfoque permite que la gestión ambiental no solo sea un registro de datos, sino una herramienta activa para la toma de decisiones estratégicas, la eficiencia en el uso de recursos y el cumplimiento de normas ambientales, garantizando que las mipymes del sector panadero avancen hacia procesos más sostenibles y responsables (ver Anexo D: Indicadores ambientales de referencia para mipymes del sector panadero).

### **4.3. ETAPA 3: INSTITUCIONALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES**

En esta etapa lo importante es que los indicadores ambientales no se queden solo como un experimento o un trabajo puntual, sino que pasen a integrar la forma en que la panadería se organiza y toma decisiones. Esto significa darles continuidad, mantenerlos actualizados y hacer que sean útiles en la práctica diaria. En otras palabras, se trata de que el sistema se vuelva parte de la empresa y no algo que se haga una sola vez.

De esta manera, las estrategias administrativas, financieras y de mercado que se plantean a continuación constituyen la vía práctica mediante la cual las empresas pueden garantizar que el sistema de indicadores no quede como un esfuerzo aislado, sino como parte integral de su gestión ambiental.

#### **4.3.1 ESTRATEGIAS ADMINISTRATIVAS**

Los resultados obtenidos reflejan que, aunque algunas panaderías aplican prácticas ambientales básicas, aún existen muchas debilidades en cuanto a conocimiento normativo, gestión de recursos y uso de indicadores. A partir de este diagnóstico, se proponen las siguientes estrategias administrativas:

#### 4.3.1.1 IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BÁSICO DE INDICADORES AMBIENTALES.

Solo el 23.53 % de las panaderías indicó conocer el concepto de indicadores ambientales. Sin embargo, un 79.41 % manifestó estar dispuesto a implementarlos, siempre que sean prácticos y adaptados a sus capacidades. Por ello, se recomienda crear un sistema simple de registro. Esto facilitaría el seguimiento del desempeño ambiental y permitiría tomar decisiones más informadas.

Se seleccionaron los indicadores base:

##### **I. Producción Total**

**Descripción:** Nivel de producción de la empresa durante un año lectivo.

**Subdivisión:** Entrada, salida y remanente.

**Unidad de medida:** Toneladas.

##### **II. Agua**

**Descripción:** Consumo de agua registrado en la empresa durante un año lectivo.

**Subdivisión:** Entrada, salida y remanente.

**Unidad de medida:** Metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **III. Energía**

**Descripción:** Consumo energético (electricidad y gas) de la empresa durante un año lectivo.

**Unidad de medida:** Joules (J).

##### **IV. Desechos**

**Descripción:** Nivel de desechos generados por la empresa en un año lectivo.

**Unidad de medida:** Kilogramos (kg).

Estos constituyen aspectos ambientales básicos que permiten a las mipymes implementar un sistema inicial y práctico de indicadores ambientales. Se busca facilitar a las empresas la adopción paulatina de buenas prácticas, comenzando con mediciones sencillas que sean accesibles según su capacidad técnica actual. A medida que la persona encargada de coordinar la gestión ambiental reciba capacitación y fortalezca sus competencias, estos indicadores podrán ajustarse progresivamente, incorporando parámetros más específicos o avanzados que reflejen con mayor exactitud el desempeño ambiental de cada empresa los cuales son los indicadores cruzados

La bitácora estadística estará formando el sistema de indicadores ambientales en la cual registran los datos que se recolectan según los puntos críticos del proceso. Esto ayuda a que todo quede registrado y sea más fácil dar seguimiento.

#### **4.3.1.2 BITÁCORA ESTADÍSTICA.**

La bitácora estadística es un apoyo importante dentro del sistema de indicadores, ya que permite llevar un registro ordenado de todo lo que va ocurriendo con cada indicador y como estos se relacionan mutuamente. En esta se pueden anotar el valor del indicador, la fecha en que se actualizó, los cambios que se hicieron y cualquier observación importante. Esto ayuda a que haya un seguimiento claro y transparente, y que se puedan tomar mejores decisiones con base en lo que se ha hecho anteriormente (Quiroga, 2009); también se verán reflejados los resultados gráficamente para su mayor comprensión.

#### **4.3.1.3 PROPUESTA PARA LA ESTRUCTURA BÁSICA DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS INTERNOS DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES. (PRUESTA GENERAL)**

Aunque el 76.47 % afirma aplicar medidas para prevenir la contaminación, solo el 20.59 % ha realizado alguna evaluación de impacto ambiental, lo que sugiere que muchas acciones se aplican sin un marco técnico definido.

Como equipo consultor, identificamos la necesidad de proponer una estructura básica de un manual de procedimientos internos de buenas prácticas ambientales que complemente el sistema de indicadores desarrollado. Si bien este no constituye el objetivo principal de la presente investigación, consideramos pertinente plantearlo como una herramienta adicional que fortalezca la implementación práctica de los indicadores. El modelo del manual representa un planteamiento inicial básico que orienta a las empresas en la recolección de datos, el registro de valores, la generación de gráficas y el análisis periódico de resultados, facilitando así la toma de decisiones y la mejora continua en materia ambiental (**Ver anexo E**)

Este manual debe ser de fácil acceso, ser entregado a cada área por el encargado ambiental y asegurarse, a través de reuniones programadas que las practicas se estén realizando de la manera adecuada

Además de informar a los empleados de las prácticas ambientales; se deben incluir cuales son los indicadores ambientales que se deben estar monitoreando, donde y como realizar dicha recolección de datos y la manera de como llenar la hoja metodológica y la bitácora estadística que conforman del sistema de indicadores.

Los procedimientos incluidos deberán ser revisados de forma periódica para mejorarlo, evaluarlo si se requiere incorporar nuevas ideas hasta nuevos indicadores para robustecer el sistema de

indicadores o cuando sea necesario ajustarlo por la implementación de nuevas leyes ambientales o después de capacitaciones recibidas.

Como se ha mencionado anteriormente en las estrategias administrativas es necesario establecer períodos de evaluación; *La guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe* (Quiroga, 2009) nos indica que el periodo de evaluación de los indicadores ambientales debe definirse en función de la frecuencia con que sea posible y útil actualizar los datos, considerando los objetivos del monitoreo y las capacidades del equipo responsable. También recomienda dejar explícita esta periodicidad en la documentación técnica de cada indicador, junto con la fuente de datos utilizada. Por tanto, es fundamental conocer los procesos antes de implementar el sistema en las mipymes ya que así se establecerán con claridad cada cuánto tiempo se recopilarán y analizarán los indicadores, en función de la disponibilidad de información y los recursos técnicos de cada organización.

Se recomienda que los indicadores ambientales seleccionados sean medidos cada mes y evaluados de forma trimestral, ya que en el año se puede tener 4 oportunidades de ajustar prácticas. Esta periodicidad permite a las mipymes realizar un seguimiento continuo sin representar una carga excesiva para sus capacidades administrativas. Además, un análisis cada tres meses facilita la identificación de cambios estacionales, tendencias de consumo y oportunidades de mejora. De este modo, se promueve una gestión ambiental más eficiente y progresiva, en línea con el desarrollo de capacidades del personal responsable.

#### **4.3.2. REALIZACIÓN DE CAPACITACIONES PERIÓDICAS ENFOCADAS EN NORMATIVAS Y BUENAS PRÁCTICAS**

Según los resultados de la encuesta, el 76.47 % de las panaderías encuestadas no ha recibido ningún tipo de capacitación ambiental, y un 67.65 % desconoce las leyes nacionales que regulan su actividad. Esta situación evidencia una necesidad urgente de formación. Por ello, se propone implementar talleres o charlas semestrales dirigidas al personal, con contenidos enfocados en el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, como la Ley de Medio Ambiente, el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, la Ley de Gestión Integral de Residuos, la normativa sobre sustancias peligrosas y las ordenanzas municipales. Además de los aspectos legales, estas capacitaciones pueden incluir temas prácticos como la gestión adecuada de residuos, el uso eficiente de energía y agua, y la importancia de aplicar buenas prácticas ambientales. Esto no solo contribuiría al cumplimiento normativo, sino que también facilitaría la adopción de indicadores ambientales dentro de un sistema de control accesible para las panaderías.

### 4.3.3. DESIGNACIÓN DE UN ENCARGADO AMBIENTAL DENTRO DE LA PANADERÍA

El 55.88 % de las panaderías no sabe si cuenta con el Permiso Ambiental vigente, lo que pone en evidencia una falta de seguimiento administrativo. Para mejorar la gestión interna, se sugiere designar a una persona responsable de coordinar las acciones ambientales, actualizar los registros de consumo, verificar el cumplimiento normativo y servir de enlace con las autoridades o instituciones que brinden apoyo técnico.

Nuestra propuesta para la implementación de esta estrategia es:

- I. **Selección y capacitación:** Se debe escoger a alguien del equipo que tenga disposición para aprender sobre medio ambiente. Esta persona puede recibir una capacitación básica con apoyo de instituciones como el Ministerio de Medio Ambiente o las alcaldías, enfocada en normativas, manejo de residuos y uso eficiente de recursos. Al ser del personal interno, no es necesario hacer una nueva contratación ni se generan gastos adicionales por este rol.
- II. **Funciones principales:** El encargado deberá llevar el registro de los indicadores bajo la aplicación de los procedimientos internos; verificar si la panadería tiene el Permiso Ambiental vigente; coordinar acciones para reducir residuos y asegurarse de que se cumplan las normas ambientales.
- III. **Beneficios:** Con esta figura se mejora la organización de la panadería, se evitan posibles multas por incumplimientos, y se abre la puerta a nuevas oportunidades de capacitación, asesoría técnica y reconocimiento como negocio responsable.

Este nuevo rol, no es para la sobrecarga del colaborador que se elija, se propone que sea interno ya que así conoce de primera mano los procesos diarios de la panadería.

### 4.4 ESTRATEGIAS DE MERCADO

Además de fortalecer la gestión interna, es importante que las panaderías puedan proyectar hacia sus clientes el compromiso ambiental que están desarrollando. Las acciones sostenibles no solo benefician al medio ambiente, sino que también pueden convertirse en una ventaja competitiva. Por eso, se proponen las siguientes estrategias de mercado, fundamentadas en los resultados de la investigación.

#### **4.4.1. PROMOCIÓN DE CAMPAÑAS DE COMUNICACIÓN AMBIENTAL**

Aunque muchos establecimientos están aplicando medidas ecológicas, estas no siempre son visibles para el cliente. Por eso se sugiere desarrollar campañas de comunicación por medio de redes sociales, etiquetas o carteles informativos que expliquen las acciones que realiza la panadería en favor del medio ambiente. Dado que el 73.53 % considera útil implementar un sistema de indicadores adaptado al sector, es probable que también estén dispuestos a compartir esas acciones como parte de su identidad comercial. Por lo que adoptar empaques biodegradables o reutilizables sería un paso positivo que puede comunicarse como un valor agregado para el consumidor. Esto contribuiría a proyectar una imagen de sostenibilidad e innovación.

#### **4.4.2. REAPROVECHAMIENTO DE MERMAS BAJO UN ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR**

Solo el 23.53 % de las panaderías da uso a las mermas generadas durante la producción. Sin embargo, entre quienes no las reutilizan, ya existen prácticas como la donación para alimentación animal o el compostaje. Se propone aprovechar estos antecedentes para formalizar pequeñas estrategias de economía circular que permitan reducir desperdicios, ahorrar costos y mejorar la imagen de la panadería al mostrar una gestión responsable de sus excedentes.

#### **4.4.3 CONOCER LA OPINIÓN DE LOS CLIENTES**

Para saber si a los clientes les interesan las ideas ambientales que la panadería quiere aplicar, se propone hacer una consulta directa. Esto puede ser a través de encuestas cortas o buzones de sugerencias que se coloquen en la panadería, donde las personas puedan opinar sobre estas propuestas:

- I. Qué opinan de hacer campañas dentro y fuera del negocio, como poner rótulos sobre cómo ahorrar energía o reciclar.
- II. Si ven bien que se aprovechen los restos o mermas para hacer nuevos productos o donarlos, en vez de tirarlos.

Con estas opiniones, la panadería podrá ver cuáles propuestas gustan más, cuáles no tanto, y qué se puede mejorar. Además, escuchar a los clientes puede ayudar a que el negocio sea más valorado y tenga más oportunidades de crecer.

Se propone que, además de escuchar la opinión de los clientes, la panadería mantenga siempre la medición de sus indicadores ambientales, ya que estos forman parte de la gestión interna y de su

responsabilidad ambiental. La retroalimentación de los consumidores puede servir como complemento para mejorar la aceptación y comunicación de las prácticas, pero no sustituye la importancia de dar seguimiento al desempeño ambiental de la empresa

#### **4.5. ESTRATEGIAS FINANCIERAS.**

La implementación de indicadores ambientales en micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) del sector panadero no solamente representa una iniciativa técnica y normativa, sino también una decisión estratégica que se escoge para evaluar una perspectiva financiera. En contextos, es fundamental garantizar que cualquier esfuerzo orientado a la sostenibilidad sea viable económica y operativamente para las mipymes en El Salvador.

Por consiguiente, este apartado presenta una estrategia financiera que acompaña la propuesta de implementación de indicadores ambientales, detallando de manera clara los costos iniciales, los gastos operativos recurrentes, las posibles fuentes de financiamiento y los beneficios económicos derivados del proyecto. Además, se incluyen herramientas de evaluación financiera como el retorno sobre la inversión (ROI) y el punto de equilibrio, que permiten demostrar que la sostenibilidad ambiental puede ser también una fuente de ahorro y mejora en la eficiencia productiva.

Esta estrategia se diseñó pensando en la realidad de las mipymes panaderas en El Salvador, según lo reflejado en las encuestas. Se plantean medidas simples, con inversiones pequeñas y graduales, que permitan obtener beneficios concretos tanto en el cuidado del ambiente como en la parte económica.

##### **4.5.1. ESTRUCTURA DE COSTOS INICIALES.**

En este apartado se detalla la estructura de costos iniciales contemplando todos aquellos gastos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Tales como:

- I. Capacitación:** Inversión destinada a formar al personal sobre conceptos de gestión ambiental, recolección de datos, y el uso de herramientas de seguimiento. Esta etapa es vital para asegurar la apropiación del proyecto dentro de la empresa.
- II. Consultoría o asesoría técnica:** En algunos casos, especialmente si la empresa carece de experiencia previa en temas ambientales, es recomendable contratar a un consultor externo para el diagnóstico de la situación ambiental actual, el diseño de los indicadores y el establecimiento de líneas base.

- III. **Herramientas o software:** Aunque muchas mipymes pueden operar con hojas de Excel, otras podrían optar por herramientas digitales de monitoreo ambiental. Este rubro también incluye la adquisición de sensores simples para medir consumo eléctrico o de agua, si se desea un nivel más automatizado.
- IV. **Sensibilización interna:** Comunicación visual o audiovisual dentro de la panadería para que el personal entienda los beneficios ambientales y económicos del proyecto (ej. afiches, boletines, campañas internas).
- V. **Costo del tiempo del personal:** Puede incluir horas adicionales o redistribución de tareas para que el personal se encargue de la recolección de datos y la evaluación de indicadores.

**Tabla 4.3.** Gastos iniciales del proyecto propuesto para la implementación de indicadores ambientales.

| Categoría de Gasto                   | Propuesta de uso                                        | Costo estimado (USD)      |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|
| Capacitación                         | Talleres sobre sostenibilidad, gestión ambiental        | \$150 – \$300             |
| Consultoría o asesoría técnica       | Diagnóstico, diseño e implementación de indicadores     | \$400 – \$600             |
| Software o herramientas              | Plantillas Excel, plataformas de monitoreo (opcionales) | \$100 – \$200             |
| Sensibilización interna              | Material didáctico, afiches, boletines                  | \$50 – \$100              |
| Tiempo operativo del personal        | Horas del personal dedicadas a recolección de datos     | \$0 – \$200 (si es extra) |
| <b>Total estimado (una sola vez)</b> |                                                         | <b>\$700 – \$1,400</b>    |

#### 4.5.2. COSTOS OPERATIVOS (MENSUALES).

Estos son los costos asociados a mantener el funcionamiento continuo del sistema de indicadores. Aunque suelen ser bajos, es importante considerarlos:

- I. **Recolección de datos:** Actividades como tomar lectura de medidores, registrar consumo de agua, electricidad, residuos generados, etc.
- II. **Análisis y reporte de indicadores:** Tiempo que el personal debe dedicar a actualizar los indicadores, generar reportes mensuales o trimestrales, y preparar informes para la toma de decisiones.
- III. **Mantenimiento de registros y archivos:** Puede implicar el uso de papel, tiempo administrativo, o el mantenimiento de sistemas digitales.

- IV. **Acciones correctivas o mejoras:** Por ejemplo, si se detecta un alto consumo de energía, puede implicar cambiar luminarias, mejorar rutinas operativas, etc.

*Tabla 4.4. Costos Operativos (presentados de forma mensual).*

| Actividad                                                                                                              | Costo estimado mensual |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Recolección de datos ambientales (actividad contemplada dentro del salario del personal con tiempo parcial o completo) | \$0 – \$200            |
| Análisis de indicadores y reportes                                                                                     | \$0 – \$100            |
| Mantenimiento de registros                                                                                             | \$0 – \$50             |
| Mejoras correctivas (si aplica)                                                                                        | \$50 – \$100           |
| <b>Total mensual</b>                                                                                                   | <b>\$50 – \$450</b>    |

#### 4.5.3. BÚSQUEDA DE FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Para facilitar la implementación, es necesario identificar fuentes de financiamiento adecuadas. Algunas opciones son:

- I. **Autofinanciamiento:** Reinvertir parte de los ingresos de la empresa en mejoras ambientales, como cambio de luminarias, motores, aires acondicionados, hornos que sea más eficiente en temas energéticos y de consumo de recursos.
- II. **Cooperación internacional:** Organismos como el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) y otros programas de cooperación brindan asistencia técnica y financiamiento para apoyar a pequeñas empresas en la implementación de prácticas sostenibles.
- III. **Subsidios o fondos nacionales:** Programas estatales como los impulsados por CONAMYPE, BANDESAL (líneas verdes), el MINEC o fondos municipales pueden facilitar financiamiento o cofinanciamiento de proyectos enfocados al cuidado del medio ambiente.
- IV. **Alianzas estratégicas:** Trabajar con universidades o centros de investigación puede facilitar apoyo técnico gratuito a través de pasantes, proyectos de graduación o consultorías sociales.

#### 4.5.4. PROYECTOS DE BENEFICIO ECONOMICO (ANUAL).

Uno de los elementos fundamentales importantes a considerar en la implementación de indicadores ambientales en mipymes de panadería es demostrar que estas acciones pueden traducirse en ahorros económicos reales para las panaderías, además de los beneficios ecológicos. A continuación, se detallan los principales focos de ahorro esperados, basados en las mejoras operativas que permitirán los indicadores ambientales.

- a. Ahorro Energético:** Mediante el uso de un indicador de consumo energético mensual o por unidad producida (kWh/kg de pan), es posible identificar patrones de alto consumo, equipos con bajo rendimiento o malas prácticas operativas.

*Tabla 4.5. Ejemplo de ahorro energético, al aplicar indicadores ambientales propuestos.*

| Ejemplo de aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                           | Calculo estimado de ahorro                                                                                                                                                                            | Objetivo para el logro de resultados |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Una panadería que opera con hornos eléctricos puede estar dejando encendidos los equipos durante tiempos muertos o usarlos con cargas parciales. Al implementar indicadores de control horario y eficiencia energética, se identifican estas prácticas y se modifica el protocolo de operación. | Supongamos un consumo mensual de 4000 kWh con un costo de \$0.20 por kWh = \$800 mensuales.<br><br>Reducción del 10% al corregir ineficiencias: 400 kWh menos = \$80 de ahorro mensual / \$960 anual. | Reducción progresiva del 5–10% anual |

- b. Disminución del Desperdicio de Harina o Insumos:** La merma de harina, azúcar, levadura o grasas ocurre por errores de dosificación, producción defectuosa o manejo inadecuado. Un indicador de merma permite hacer seguimiento y aplicar acciones correctivas.

*Tabla 4.6. Ejemplo de ahorro por disminución merma, al aplicar indicadores ambientales propuestos.*

| Ejemplo de aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                    | Calculo estimado de ahorro                                                                                                                                                                                                                                     | Objetivo para el logro de resultados |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Medir mensualmente la cantidad de insumo desperdiciado versus el total utilizado nos permitirá establecer límites aceptables de pérdida (por ejemplo, menor a un 5%). Con base en esto, se capacita al personal, se ajustan recetas o se rediseñan procesos para reducir el desperdicio. | Si se usa 1 tonelada de harina semanal (52,000 kg anuales) y se desperdicia el 5%, ósea el 2,600 kg<br><br>A \$0.50 por kg = \$1,300 de desperdiciados anualmente.<br><br>Al aplicar mejoras: Reducción del 50% del desperdicio (2.5%) = \$650 de ahorro anual | mantener merma <3% anual             |

- c. **Ahorro en el Consumo de Agua:** El consumo de agua en una panadería es constante debido a la limpieza de equipos, lavado de bandejas, preparación de algunas masas, uso en sanitarios, etc. Sin embargo, muchas veces el uso es excesivo debido a fugas, prácticas ineficientes o falta de control.

*Tabla 4.7. Ejemplo de ahorro en el consumo de agua, al aplicar indicadores ambientales propuestos.*

| Ejemplo de aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Calculo estimado de ahorro                                                                                                                                                        | Objetivo para el logro de resultados       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Una panadería identifica que consume en promedio 30 m <sup>3</sup> de agua al mes, equivalente a unos 360 m <sup>3</sup> al año, con un costo aproximado de \$2.20 por m <sup>3</sup> . Esto representa un gasto anual de \$792. Al aplicar prácticas eficientes (uso de pistolas de chorro, limpieza en seco previa, revisión de fugas), se logra una reducción del 15% en el consumo anual. | <p><b>Consumo anual original:</b><br/>360 m<sup>3</sup> × \$2.20 = <b>\$792</b></p> <p><b>Reducción del 15%:</b><br/>54 m<sup>3</sup> menos → ahorro de <b>\$118.80 anual</b></p> | Reducir el consumo específico en un 10–20% |

- d. **Ahorro de combustible:** En muchas panaderías encuestadas utilizan gas propano (GLP) para alimentar hornos; El uso descontrolado de este combustible genera altos costos operativos. A través del indicador “Cantidad de combustible comprado por período de producción”, se puede monitorear el consumo, identificar ineficiencias y establecer metas de reducción.

*Tabla 4.8. Ejemplo de ahorro en el consumo de combustible, al aplicar indicadores ambientales propuestos.*

| Ejemplo de aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Calculo estimado de ahorro                                                                                                                                     | Objetivo para el logro de resultados       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Una panadería utiliza gas propano en cilindros para sus hornos. En promedio, compra 30 cilindros de 25 libras por mes, a un precio de \$14 por cilindro, totalizando \$420 mensuales / \$5,040 anuales. Tras implementar indicadores, se detecta que los hornos se encienden con antelación innecesaria, y no se agrupan los lotes de producción para optimizar el uso del calor. Al reorganizar horarios y capacitar al personal, se reduce el consumo en un 12% anual. | <p><b>Consumo original:</b><br/>360 cilindros/año × \$14 =<br/>\$5,040</p> <p><b>Ahorro del 12%:</b><br/>43 cilindros menos → \$602.88<br/>de ahorro anual</p> | Reducir el consumo específico en un 10–15% |

#### 4.5.5. INDICADORES FINANCIEROS APLICABLES A LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE INDICADORES AMBIENTALES.

La evaluación financiera es un componente esencial en cualquier iniciativa de mejora dentro de las pequeñas y medianas empresas, especialmente cuando se trata de proyectos relacionados con la sostenibilidad ambiental. Aunque los beneficios ecológicos suelen ser el eje principal de este tipo de intervenciones, es imprescindible demostrar que dichas acciones también generan ventajas económicas concretas para asegurar su adopción y continuidad dentro del sistema de operaciones de una panadería.

En este contexto, la implementación de indicadores ambientales en mipymes del sector panadero debe ir acompañada de un análisis financiero que nos permita valorar su viabilidad económica. A través de indicadores financieros como el Retorno sobre la Inversión (ROI), el Punto de Equilibrio y el Valor Actual Neto (VAN), donde, es posible cuantificar los beneficios económicos derivados de una mejor gestión de recursos como el agua, la energía, los insumos o los residuos.

Por consiguiente, el presente apartado expone los principales indicadores financieros aplicables al proyecto, brindando herramientas para que las panaderías puedan tomar decisiones basadas no solo en criterios ambientales, sino también en su impacto en la rentabilidad, eficiencia operativa y sostenibilidad económica del negocio.

*Tabla 4.9. Ejemplo de indicadores financieros aplicables al implementar indicadores ambientales propuestos.*

| Indicador                            | Fórmula                                                                       | Objetivo / Utilidad                                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ROI Ambiental</b>                 | $(\text{Beneficio neto anual} / \text{Inversión inicial}) \times 100$         | Mide la rentabilidad del proyecto en términos de ahorro ambiental                         |
| <b>Punto de Equilibrio Ambiental</b> | $\text{Inversión inicial} / \text{Ahorro mensual}$                            | Determina en cuántos meses se recupera la inversión                                       |
| <b>Tasa de Reducción de Costos</b>   | $(\text{Costo antes} - \text{Costo después}) / \text{Costo antes} \times 100$ | Evalúa cuánto se redujeron los costos operativos                                          |
| <b>Valor Actual Neto (VAN-A)</b>     | $\sum(\text{Flujos de ahorro} / (1 + r)^t) - \text{Inversión inicial}$        | Mide el valor financiero total del proyecto considerando el valor del dinero en el tiempo |
| <b>Índice de Rentabilidad (IR)</b>   | $\text{Valor actual de beneficios} / \text{Inversión inicial}$                | Relaciona el beneficio total con la inversión; $IR > 1$ indica viabilidad                 |

**Nota:** Estos son indicadores financieros generales, los cuales deberán ser evaluados según el tipo de empresa panificadora. (Estos no serán contemplados dentro del sistema de indicadores propuesto debido al alcance planteado en esta investigación).

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- A. Los indicadores ambientales son una herramienta clave para medir, evaluar y optimizar el uso de recursos naturales como agua, energía e insumos, en una empresa. En el sector panificador, caracterizado por elevados consumos de energía y agua, los indicadores facilitan la identificación de oportunidades de mejora en la gestión de recursos y la creación de modelos de procesos. La disminución en el uso de energía y agua no solo respalda la sostenibilidad ambiental, sino que también puede traducirse en importantes beneficios económicos para las empresas al identificar los puntos críticos de control.
  
- B. Dentro del sector panificador, los residuos alimentarios, como la materia prima derramada, los productos no conformes y el pan vencido, constituyen una fuente significativa de desperdicio. Los indicadores ambientales aplicados a la gestión de residuos permiten a las empresas cuantificar la generación de desechos y construir las estrategias de reciclaje o reutilización a implementar. La medición de la eficiencia en la gestión de estos desechos es fundamental para mitigar el impacto ambiental negativo vinculado a la producción, al mismo tiempo que contribuye a mejorar la rentabilidad mediante la disminución de pérdidas y el aprovechamiento óptimo de subproductos.
  
- C. Los indicadores ambientales trascienden las actividades internas de las organizaciones y son fundamentales para analizar el impacto de la cadena de suministro. En el sector de la panificación, la implementación de métricas para evaluar los desechos postventa ayuda a medir la sostenibilidad de los procesos logísticos, permitiendo tomar decisiones estratégicas orientadas a minimizar la huella ambiental global de todo el proceso. Aunque estos indicadores pueden analizar la cadena de suministro dependiendo del punto crítico que se considere, en este caso no se incluirá dicho análisis. Esta práctica no solo contribuye a la sostenibilidad corporativa, sino que fortalece la posición competitiva en mercados donde la responsabilidad ambiental es cada vez más valorada.

- D. Mediante el uso de indicadores relacionados con las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero, las empresas de panificación pueden medir, gestionar y evaluar su impacto ambiental. Estos indicadores facilitan la identificación de procesos productivos con mayor huella de carbono, así como el rendimiento de los combustibles fósiles en hornos, y permiten la adopción de estrategias orientadas a la energía renovable o la eficiencia energética para disminuir las emisiones. El monitoreo constante de estos indicadores es relevante para el cumplimiento de normativas medioambientales y compromisos climáticos tanto locales como internacionales.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- A. Se recomienda la implementación de un sistema de monitoreo y control de los recursos energéticos e hídricos, mediante el diseño de indicadores ambientales específicos como el consumo de energía por kilogramo de pan producido (kWh/kg) y consumo de agua por lote de producción (L/lote). Dichos indicadores deben recopilarse mensualmente y analizarse mediante gráficos de tendencia para identificar desviaciones significativas. Paralelamente, se sugiere el desarrollo de un plan de eficiencia energética que contemple auditorías internas, mantenimiento preventivo de hornos, aislamiento térmico y mejora en prácticas operativas, con el fin de alcanzar reducciones anuales medibles en los consumos.
- B. Se recomienda la formulación de un programa de gestión integral de residuos que incluya la clasificación, cuantificación y trazabilidad de los desperdicios generados en cada etapa del proceso productivo. Este debe basarse en indicadores como la tasa de desperdicio de insumos (kg de merma/kg de materia prima ingresada) y la proporción de productos no conformes. La información recabada debe alimentar una base de datos que permita identificar los puntos críticos de pérdida y definir estrategias de reducción, tales como la mejora en el control de porcionado, revisión de procesos de horneado, y gestión de inventarios, además del análisis de factibilidad para la reutilización de subproductos o donaciones de pan excedente.

- C. Se recomienda integrar criterios de sostenibilidad ambiental en los procesos de aprovisionamiento y logística, mediante la adopción de una política de compras responsables que priorice proveedores locales con certificaciones ambientales o buenas prácticas documentadas. Adicionalmente, se sugiere establecer indicadores que midan el impacto ambiental de las materias primas adquiridas (como la huella hídrica o de carbono del trigo, azúcar y grasas), así como los residuos generados postventa (empaques plásticos, papel, etc.). La información generada permitirá a la empresa optimizar rutas de distribución, reducir su huella logística y tomar decisiones de sustitución de materiales por alternativas sostenibles.
- D. Se recomienda desarrollar un inventario básico de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), con el fin de cuantificar la huella de carbono de la empresa y estimar el carbono ahorrado mediante medidas de mitigación. Dicho inventario, basado en lineamientos del GHG Protocol o plataformas equivalentes, debe incluir tanto emisiones directas (combustión en hornos y transporte) como indirectas (consumo eléctrico). A partir de esta línea base, se podrán definir estrategias progresivas de reducción, que integren mejoras en eficiencia energética, capacitación del personal y, a mediano plazo, la evaluación de alternativas tecnológicas como hornos eléctricos eficientes o fuentes de energía renovable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


- Banco Central de Reserva de El Salvador. (2024). *Empresas de panaderías que presentaron sus datos en el Registros de Solvencia Estadística 2024 con información 2023*. San Salvador.
- BID, B. I. (2022). *Financiamiento verde y oportunidades para las PYMEs en América Latina*. Obtenido de [www.iadb.org](http://www.iadb.org)
- Castillo, M. G. (2015). *Características de las PYMES Salvadoreñas desde la perspectiva internacional: Un enfoque hacia su competitividad*. Obtenido de ISEADE: <https://www.iseade.edu.sv>
- CEPAL. (2023). *Criterios para la integración del cambio climático en la evaluación ambiental de proyectos de inversión*.
- CONAMYPE. (2023). *Informe de gestión institucional 2023. Gobierno de El Salvador*. San Salvador.
- Cueva, P. (2023). *FinDev Gatewa. El sector MYPES de El Salvador*. Obtenido de Impulsando el principal creador de empleos del país: <https://www.findevgateway.org>
- Doris Rodriguez, C. M. (Noviembre de 2022). *Oportunidades de Exportación a Estados Unidos*. Obtenido de [https://fusades.org/publicaciones/06\\_Conecte\\_Foodi2022.pdf](https://fusades.org/publicaciones/06_Conecte_Foodi2022.pdf)
- Economics, T. (2024). *Trading Economics*. Obtenido de United States Imports from El Salvador: <https://tradingeconomics.com/united-states/imports/el-salvador>
- Girona, U. d. (Abril de 2008). *MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN (BPF) EN UNA INDUSTRIA ELABORADORA DE PAN, PAN ESPECIAL Y PRODUCTOS DE PASTELERÍA BIOLÓGICOS*. Obtenido de <http://www.tecnoalbura.net/manual.html>
- González, D. E. (2007). *Evaluación de la fase de análisis del potencial competitivo para la exportación y propuesta de mejora para la pequeña y mediana empresa panificadoras en el departamento de san salvador*. Obtenido de <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/01/AEM/ADEE0001063.pdf>
- Martínez, R. Q. (2023). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina*. CEPAL.
- Ministerio de Medio Ambiente de Chile. (15 de MAYO de 2024). *Ministerio de Medio Ambiente de Chile*. Obtenido de Destacan a Pymes panaderas que contribuyen a descontaminar el aire del Valle Central de O'Higgins: <https://mma.gob.cl/destacan-a-pymes-panaderas-que-contribuyen-a-descontaminar-el-aire-del-valle-central-de-ohiggins/#:~:text=Las%20panader%C3%ADas%20La%20Compa%C3%B1%C3%ADa%20de%20Graneros%2C%20San,junto%20a%20la%20encargada%20regional%20de%20la>

- ONU. (2025). *17 objetivos para transformar nuestro mundo*. Obtenido de Objetivos de Desarrollo Sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- ONUDI, O. d. (2021). *Guía para la implementación de sistemas de gestión ambiental en PYMEs*. Obtenido de [www.unido.org](http://www.unido.org)
- Roberto Hernández, C. F. (2006). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). Mexico: McGraw-Hill.
- RTS. (2018). *Agua. Aguas residuales. Parámetros de calidad de aguas residuales para descarga y manejo de lodos residuales*. San Salvador.
- Unilever. (2021). *Sustainable Living Plan: Environmental Performance Overview*. . Obtenido de Sustentabilidad: <https://www.unilever.com/sustainability/responsible-business/sustainability-performance-data/>
- WITS. (2022). *World Integrated Trade Solution*. Obtenido de RESUMEN DEL COMERCIO EL SALVADOR 2022 : <https://wits.worldbank.org/Default.aspx?lang=es>
- CONAMYPE. (2022). *Censo Económico MYPE: Distribución sectorial de la micro y pequeña empresa en El Salvador*. Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa

## ANEXOS

### ANEXO A.

#### ENCUESTA DIAGNOSTICO APLICADA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
MAESTRÍA EN CONSULTORÍA EMPRESARIAL

**ENCUESTA PARA TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO/A EN CONSULTORÍA EMPRESARIAL**

Las respuestas proporcionadas en esta encuesta serán tratadas con estricta confidencialidad. La información recopilada será utilizada exclusivamente para fines académicos. En ningún caso se divulgarán los datos ni se utilizarán para otros propósitos.

**1. ¿Cuántas personas laboran actualmente en esta panadería?**

Menos de 5     5 a 10     11 a 20     Más de 20

**2. ¿Está la panadería registrada oficialmente como una pequeña o mediana empresa (PYME)?**

Sí     No     No sabe

**3. ¿La panadería aplica actualmente alguna práctica para reducir su impacto ambiental?**

(Ej. ahorro de agua o energía, gestión de residuos, reducción de consumo)

Sí     No     Parcialmente

**4. ¿Realizan separación o clasificación de los residuos generados (orgánicos, inorgánicos, reciclables)?**

Sí     No

**5. ¿Llevan registro o control del consumo de agua y/o energía eléctrica?**

Sí     No     Parcialmente

**6. ¿Utilizan equipos o tecnologías eficientes para el ahorro de agua o energía?**

(Ej. luminarias LED, hornos eficientes, grifos ahorradores, etc.)

Sí     No     En evaluación

**7. ¿La panadería cuenta con algún sistema o mecanismo para tratar aguas residuales antes de ser vertidas?**

Sí     No     No aplica

*Continúa en página siguiente.*

## ANEXO A. Continuación

**8. ¿Se revisan los procesos de trabajo con el fin de identificar y mejorar aspectos relacionados con el medio ambiente?**

Sí  No  Ocasionalmente

**9. ¿Está familiarizado con el concepto de “indicadores ambientales”?**

Sí  No

**10. ¿La panadería ha recibido o brindado capacitaciones relacionadas con el cuidado del medio ambiente o el cumplimiento ambiental?**

Sí  No  No recuerda

**11. ¿Conoce alguna ley, norma o reglamento ambiental nacional que aplique a las panaderías o al sector alimentario en general?**

Sí  No  Parcialmente

**12. ¿Estaría interesado/a en implementar un sistema de indicadores ambientales para evaluar y mejorar el desempeño ambiental de su panadería?**

Sí  No  Tal vez

**13. ¿La panadería aplica actualmente medidas para prevenir la contaminación, según lo establece la Ley de Medio Ambiente?**

Sí  No  No sabe

**14. ¿Se ha realizado alguna evaluación del impacto ambiental de las actividades de la panadería antes o después de iniciar operaciones?**

Sí  No  No sabe

**15. ¿Se gestionan adecuadamente los residuos sólidos conforme a lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje?**

Sí  No  Parcialmente

**16. ¿En la panadería se identifican, almacenan o controlan sustancias peligrosas (ej. productos de limpieza, combustibles) que puedan afectar la salud o el ambiente?**

Sí  No  No aplica

**17. ¿La panadería cumple con las ordenanzas o normativas ambientales que exige la alcaldía del municipio?**

Sí  No  No sabe

*Continúa en página siguiente.*

## ANEXO A. CONTINUACION

**18. ¿Considera que sería útil implementar un sistema de indicadores ambientales específicamente adaptado a panaderías?**

Sí    No    No sabe

**19. ¿Estaría dispuesto(a) a implementar un sistema de medición del desempeño ambiental si este fuera práctico y adaptado a las capacidades de la panadería?**

Sí    No    Tal vez

**20. ¿Cuenta la panadería con el Permiso Ambiental vigente?**

Sí    No    En trámite    No sabe

**21. ¿Qué tipo de combustible utilizan los hornos de la panadería?**

Gas    Leña    Electricidad    Otro: \_\_\_\_\_

**22. ¿Se ha realizado análisis a las aguas residuales antes de ser vertidas al alcantarillado o a cuerpos de agua?**

Sí    No    No aplica

**23. ¿La panadería reutiliza o da algún uso a la merma o sobrantes del proceso de panificación?**

Sí    No

**Si respondió "No", ¿qué destino se le da a los residuos o mermas generadas?**

- Se desechan con la basura común
- Se entregan a recolectores/personas para alimentación animal
- Se usan como composta o abono
- Se envían al relleno sanitario junto con residuos orgánicos
- Se incineran o destruyen
- Otro (especificar)

## ANEXO B.

Listado empresas del rubro de panaderías que presentaron sus datos en el registro de solvencia estadística 2024 con información 2023.

|  |                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Banco Central de Reserva de El Salvador</b><br><b>Empresas del rubro de panaderías que presentaron sus datos en el Registros de Solvencia Estadística 2024 con información 2023</b> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Nº | Nombre comercial                        | Claees  | Actividad                                                      | Departamento |
|----|-----------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------|--------------|
| 1  | Pasteleria keilys                       | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Ahuachapán   |
| 2  | Panaderia orellana                      | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Cabañas      |
| 3  | Pasteleria steffany                     | 4721501 | Venta al por menor de pan de toda clase                        | Cabañas      |
| 4  | Panaderia blanquita                     | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Chalatenango |
| 5  | Pan herrera                             | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Chalatenango |
| 6  | Pan lilian                              | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Chalatenango |
| 7  | Pasteleria elly's cakes                 | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Cuscatlán    |
| 8  | Panaderia fatima                        | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Cuscatlán    |
| 9  | Panaderia cuscatlan, s. A. De c. V.     | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.) | Cuscatlán    |
| 10 | Tortiamigos                             | 1071101 | Elaboración de tortillas                                       | La libertad  |
| 11 | Artisan loaf                            | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 12 | Mister pan                              | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 13 | Panaderia lila                          | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 14 | Crio inversiones, s.a. de c.v           | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 15 | Bimbo de el salvador, s.a. de c.v.      | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 16 | Pan delorno                             | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 17 | Jardin del pan                          | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 18 | Panaderia y centro lacteo " leche pan " | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 19 | Panaderia tecleña                       | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 20 | Pasteleria florence                     | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 21 | 3:16 food makers, s. A. De c. V.        | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 22 | Panaderia magaly                        | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 23 | Panaderia la fuente                     | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La libertad  |
| 24 | Porteña inversiones, s.a de c.v.        | 1071301 | Fabricación de repostería y cakes                              | La libertad  |
| 25 | Panaderia pilar                         | 4721501 | Venta al por menor de pan de toda clase                        | La libertad  |
| 26 | Panaderia magali                        | 4721501 | Venta al por menor de pan de toda clase                        | La libertad  |
| 27 | Panaderia y pasteleria liz cake         | 4721501 | Venta al por menor de pan de toda clase                        | La libertad  |
| 28 | Cups and cake, s.a de c.v.              | 4721502 | Venta al por menor de cakes y repostería                       | La libertad  |

*Continúa en la página siguiente*

ANEXO B. CONTINUACION




**Banco Central de Reserva de El Salvador**  
**Empresas del rubro de panaderías que presentaron sus datos en el Registros de Solvencia Estadística**  
**2024 con información 2023**

| Nº | Nombre comercial                             | Claees  | Actividad                                                      | Departamento |
|----|----------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------|--------------|
| 29 | panadería iliana                             | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La Paz       |
| 30 | panadería yaneth                             | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La Paz       |
| 31 | Panaderia los almendros                      | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La Paz       |
| 32 | Panaderia la única                           | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La Paz       |
| 33 | Panaderia san luis                           | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La Paz       |
| 34 | Claudy's cake                                | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La Paz       |
| 35 | Panaderia san roque                          | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | La Paz       |
| 36 | Pasteleria francesa -distribuidora           | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.) | La Unión     |
| 37 | Panaderia ana vilma                          | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Morazán      |
| 38 | Inversiones boniriver, ltda. De c.v.         | 4721501 | Venta al por menor de pan de toda clase                        | Morazán      |
| 39 | Tortisal                                     | 1071101 | Elaboración de tortillas                                       | San Miguel   |
| 40 | Pasteleria y panaderia francesa              | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Miguel   |
| 41 | Panaderia sinaí, s.a. de c.v.                | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Miguel   |
| 42 | Pasteleria lorena                            | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Miguel   |
| 43 | Panaderia hernandez                          | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Miguel   |
| 44 | Panaderia flores                             | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Miguel   |
| 45 | Panaderia josue gabriel                      | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.) | San Miguel   |
| 46 | Servicolor's, alexa's party y helados suyapa | 4721502 | Venta al por menor de cakes y repostería                       | San Miguel   |
| 47 | del maiz                                     | 1071101 | Elaboración de tortillas                                       | San Salvador |
| 48 | Los molinos,s.a.d ec.v.                      | 1071101 | Elaboración de tortillas                                       | San Salvador |
| 49 | Tortillas quina                              | 1071101 | Elaboración de tortillas                                       | San Salvador |
| 50 | Doña tortilla                                | 1071101 | Elaboración de tortillas                                       | San Salvador |
| 51 | Panaderia luna pan                           | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Salvador |
| 52 | Corporacion granada, s.a. de c.v.            | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Salvador |
| 53 | Panificadora_lisboa                          | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Salvador |
| 54 | Pasteleria y pan santa emilia                | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Salvador |
| 55 | Trinipan                                     | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Salvador |
| 56 | Lido , s.a. de c.v.                          | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Salvador |
| 57 | Beni, s.a de c.v                             | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Salvador |
| 58 | Kattyas cake                                 | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Salvador |
| 59 | Family oven                                  | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Salvador |
| 60 | Panaderia julian                             | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | San Salvador |

*Continúa en la página siguiente*


**ANEXO B. CONTINUACION**

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Banco Central de Reserva de El Salvador</b><br/> <b>Empresas del rubro de panaderías que presentaron sus datos en el Registros de Solvencia Estadística 2024 con información 2023</b></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Nº | Nombre comercial                          | Claees  | Actividad                     | Departamento |
|----|-------------------------------------------|---------|-------------------------------|--------------|
| 61 | Le cafe, s.a. de c.v.                     | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 62 | Pasteleria suiza lucerna                  | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 63 | Chez andre                                | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 64 | Panaderia panetela                        | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 65 | Pan san francisco                         | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 66 | Panaderia y pasteleria el maestro del pan | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 67 | Pan mama chela                            | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 68 | Flamo, s. A. De c. V.                     | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 69 | Elsy's cakes, s.a. de c.v.                | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 70 | Panaderia jerusalen                       | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 71 | Panaderia los gemelos, s. A. De c. V.     | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 72 | Panaderia el rosario                      | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 73 | Alimentos varios , s. A. De c. V.         | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 74 | Panaderia santa eduvigis                  | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 75 | Pan trillizos                             | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 76 | Doña. Tere. Panaderia y cafeteria         | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 77 | Panes salvadoreños s. A. De c. V.         | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 78 | Pan ros vill                              | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 79 | El chambre                                | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 80 | Sweet's el palacio de los postres         | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 81 | Pan milenio                               | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 82 | Panaderia los primos                      | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 83 | El panadero, s. A. De c. V.               | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 84 | Sweet treat, s.a. de c.v.                 | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 85 | Inversiones folklore, s. A. De c. V.      | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 86 | Pan mimoso                                | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 87 | Pasteleria danesa                         | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 88 | De las gemelas                            | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 89 | Werner mendez, s. A. De c. V.             | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 90 | Panificadora unica                        | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 91 | Pan genesis, s.a. de c.v.                 | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 92 | Panaderia el progreso, s. A. De c. V.     | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |
| 93 | Pan canaan                                | 1071201 | Fabricación de pan y galletas | San Salvador |

*Continua en la página siguiente*


ANEXO B. CONTINUACION

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Banco Central de Reserva de El Salvador</b><br><b>Empresas del rubro de panaderías que presentaron sus datos en el Registros de Solvencia Estadística 2024 con información 2023</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Nº  | Nombre comercial                                 | Claees  | Actividad                                                                  | Departamento |
|-----|--------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 94  | Pan bahia s.a. de c.v.                           | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                              | San Salvador |
| 95  | Grupo joseph, s.a. de c.v.                       | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                              | San Salvador |
| 96  | Ferelis, s.a. de c.v.                            | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                              | San Salvador |
| 97  | Pan san antonio                                  | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                              | San Salvador |
| 98  | Don pan, s. A. De c. V.                          | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                              | San Salvador |
| 99  | Panaderia beatriz                                | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                              | San Salvador |
| 100 | Panaderia almago                                 | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                              | San Salvador |
| 101 | Pan aladino                                      | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                              | San Salvador |
| 102 | Conos y pajillas sol, s.a. de c.v.               | 1071202 | Fabricación de conos y barquillos para sorbete y otros productos similares | San Salvador |
| 103 | Pasteleria ooh -la-la                            | 1071301 | Fabricación de repostería y cakes                                          | San Salvador |
| 104 | Peppermint bakery                                | 1071301 | Fabricación de repostería y cakes                                          | San Salvador |
| 105 | Disabor                                          | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.)             | San Salvador |
| 106 | Inversiones rovic, s.a. de c.v.                  | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.)             | San Salvador |
| 107 | La dorata                                        | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.)             | San Salvador |
| 108 | Luna dame pan, ltda de c. V.                     | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.)             | San Salvador |
| 109 | Mon delice, sociedad anonima de capital variable | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.)             | San Salvador |
| 110 | Cake my day                                      | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.)             | San Salvador |
| 111 | Vpa, s.a de c.v                                  | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.)             | San Salvador |
| 112 | Bombom, s.a. de c.v.                             | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.)             | San Salvador |
| 113 | Dc exports                                       | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.)             | San Salvador |
| 114 | Cinnaroll el salvador                            | 4721501 | Venta al por menor de pan de toda clase                                    | San Salvador |
| 115 | La panetiere                                     | 4721501 | Venta al por menor de pan de toda clase                                    | San Salvador |
| 116 | Mom made, sociedad anonima de capital variable   | 4721501 | Venta al por menor de pan de toda clase                                    | San Salvador |
| 117 | Comercializadora colón, s.a. de c.v.             | 4721501 | Venta al por menor de pan de toda clase                                    | San Salvador |
| 118 | Cofa inversiones                                 | 4721501 | Venta al por menor de pan de toda clase                                    | San Salvador |

*Continúa en la página siguiente*

ANEXO B. CONTINUACION

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Banco Central de Reserva de El Salvador</b><br/> <b>Empresas del rubro de panaderías que presentaron sus datos en el Registros de Solvencia Estadística 2024 con información 2023</b></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| N°  | Nombre comercial                      | Claees  | Actividad                                                      | Departamento |
|-----|---------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------|--------------|
| 119 | Kokoa bakery, s.a. de c.v.            | 4721502 | Venta al por menor de cakes y repostería                       | San Salvador |
| 120 | Pasteleria karlita                    | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 121 | Panaderia " pastelipan"               | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 122 | Panaderia y pasteleria polanco        | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 123 | Pasteleria roxana                     | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 124 | Panaderia judith                      | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 125 | Panaderia bonapan                     | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 126 | Pan cindy                             | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 127 | Pasteleria ban ban                    | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 128 | Pastelería diani`s                    | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 129 | M & sayes, s.a. de c.v.               | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 130 | Panaderia lucha                       | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 131 | Panaderia y pasteleria judith tiffany | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Santa Ana    |
| 132 | Panaderia alisson                     | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.) | Santa Ana    |
| 133 | Panaderia y pasteleria el pan nuestro | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Sonsonate    |
| 134 | Pasteleria antony's                   | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Sonsonate    |
| 135 | Panaderia sagrado corazon             | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Sonsonate    |
| 136 | Panaderia de especialidades           | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Sonsonate    |
| 137 | Cafeteria y pasteleria festival       | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Sonsonate    |
| 138 | Altezza                               | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.) | Sonsonate    |
| 139 | Pasteleria dulce tentacion            | 4630114 | Venta al por mayor de productos de panadería (pan dulce, etc.) | Sonsonate    |
| 140 | Panaderia el guarumal                 | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Usulután     |
| 141 | Pasteleria y cafetería silvia         | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Usulután     |
| 142 | La spiga panaderia                    | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Usulután     |
| 143 | Sociedad handal duarte, de c.v.       | 1071201 | Fabricación de pan y galletas                                  | Usulután     |

## ANEXO C.

### LISTADO DE PANADERIAS ENCUESTADAS Y RESULTADOS.

**Nota:** En atención al compromiso de confidencialidad profesional establecido durante la recolección de datos, no se revelan los nombres ni detalles sensibles de las empresas. Por lo tanto, únicamente se presenta el listado general de las panaderías consideradas en la muestra, con fines estadísticos y de referencia dentro del marco de esta investigación.

| Nº | Nombre comercial                          | Actividad                     | Departamento |
|----|-------------------------------------------|-------------------------------|--------------|
| 1  | Panaderia luna pan                        | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 2  | Corporacion granada, s.a. de c.v.         | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 3  | Panificadora lisboa                       | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 4  | Pasteleria y pan santa emilia             | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 5  | Trinipan                                  | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 6  | Panaderia beatriz                         | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 7  | Beni, s.a de c.v                          | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 8  | Kattyas cake                              | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 9  | Family oven                               | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 10 | Panaderia julian                          | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 11 | Le cafe, s.a. de c.v.                     | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 12 | Pasteleria suiza lucerna                  | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 13 | Chez andre                                | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 14 | Panaderia panetela                        | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 15 | Pan san francisco                         | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 16 | Panaderia y pasteleria el maestro del pan | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 17 | Pan mama chela                            | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 18 | Flamo, s. A. De c. V.                     | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 19 | Elsy's cakes, s.a. de c.v.                | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 20 | Panaderia jerusalen                       | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 21 | Panaderia los gemelos, s. A. De c. V.     | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 22 | Panaderia el rosario                      | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 23 | Alimentos varios , s. A. De c. V.         | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 24 | Panaderia santa eduvigis                  | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 25 | Pan trillizos                             | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 26 | Doña. Tere. Panaderia y cafeteria         | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 27 | Panes salvadoreños s. A. De c. V.         | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 28 | Pan aladino                               | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 29 | El chambre                                | Fabricación de pan y galletas | San salvador |
| 30 | Sweet's el palacio de los postres         | Fabricación de pan y galletas | San salvador |

*Tabla continua en la siguiente página.*

| <b>N°</b> | <b>Nombre comercial</b>               | <b>Actividad</b>              | <b>Departamento</b> |
|-----------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| 31        | Pan milenio                           | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 32        | Panaderia los primos                  | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 33        | El panadero, s. A. De c. V.           | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 34        | Sweet treat, s.a. de c.v.             | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 35        | Inversiones folklore, s. A. De c. V.  | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 36        | Pan mimoso                            | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 37        | Pasteleria danesa                     | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 38        | De las gemelas                        | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 39        | Werner mendez, s. A. De c. V.         | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 40        | Panificadora unica                    | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 41        | Pan genesis, s.a. de c.v.             | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 42        | Panaderia el progreso, s. A. De c. V. | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 43        | Pan canaan                            | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 44        | Pan bahia s.a. de c.v.                | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 45        | Grupo joseph, s.a. de c.v.            | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 46        | Ferelis, s.a. de c.v.                 | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |
| 47        | Pan san antonio                       | Fabricación de pan y galletas | San salvador        |

ANEXO D. INDICADORES Y BITACORAS AMBIENTALES DE REFERENCIA PARA MIPYMES DEL SECTOR PANADERO.

Tabla D-1. Simulación de plantilla de monitoreo ambiental y control estadístico.

| Indicadores primarios                   | 2025    | 2024    | 2023    | 2022    | 2021    | 2020    | 2019    |
|-----------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. Consumo de energía eléctrica (kWh)   | 1558.80 | 1559.94 | 1476.31 | 1711.44 | 1532.30 | 1509.26 | 1629.41 |
| 2. Desechos sólidos generados (Kg)      | 450.00  | 408.95  | 483.22  | 407.41  | 463.81  | 423.62  | 422.07  |
| 3. Consumo de agua de la empresa (m3)   | 1220.00 | 1298.28 | 1228.49 | 1115.40 | 1213.96 | 1202.55 | 1109.54 |
| 4. Generación de agua residual (m3) (A) | 732.00  | 795.89  | 756.30  | 727.68  | 787.67  | 761.00  | 781.53  |

**Consumo de energía eléctrica (kWh)**

**Generación de agua residual (m3)**

**Consumo de agua de la empresa (m3)**

**Desechos sólidos generados (Kg)**

| RESULTADOS ESTADISTICOS Y DETERMINACIÓN DE LIMITES DE ESPECIFICACIÓN AMBIENTALES |          |              |              |                     |                 |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|--------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Indicador ambiental                                                              | Promedio | Punto máximo | Punto mínimo | Desviación estándar | Limite Superior | Límite Inferior |
| Consumo de energía eléctrica (kWh)                                               | 1568.21  | 1711.44      | 1476.31      | 79.191              | 1806            | 1331            |
| Desechos sólidos generados (Kg)                                                  | 437.01   | 483.22       | 407.41       | 29.121              | 524             | 350             |
| Consumo de agua de la empresa (m3)                                               | 1198.32  | 1298.28      | 1109.54      | 66.323              | 1397            | 999             |
| Generación de agua residual (m3) (A)                                             | 763.15   | 795.89       | 727.68       | 26.742              | 843             | 683             |

**Tabla D-2.** Bitácora ambiental para parámetros y límites permisibles de calidad de agua residual en panaderías (B).

| Mes | Frecuencia                 | Tipo de Caudal (Q)         | Demanda Química de Oxígeno (DQO) | Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) | Sólidos Suspendedos totales (SST) | Sólidos Sedimentables (SS)*    | Aceites y grasas               | Potencial e Hidrógeno (pH)*    | Temperatura* (°C)              | Caudal (Q)*                    | Coliformes fecales (NMP/100 mL) | Sustancias Activas al azul de metileno |
|-----|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|
|     | Según caudal de la empresa | m3/día                     | 150 mg/L                         | 300 mg/L                             | 200 mg/L                          | 200 mg/L                       | 50 mg/L                        | (6.0 - 9.0) pH                 | (20 - 35) °C                   | Reportar                       | Reportar                        | Reportar                               |
|     | Semestral                  | ≤ 20 m <sup>3</sup> /día   | Análisis a la entrada y salida   | Análisis a la entrada y salida       | Análisis a la entrada y salida    | No aplica                      | Análisis a la entrada y salida | No aplica                      | No aplica                      | No aplica                      | Análisis a la entrada y salida  | Análisis a la entrada y salida         |
|     | Trimestral                 | > 20 m <sup>3</sup> /día   | Análisis a la entrada y salida   | Análisis a la entrada y salida       | Análisis a la entrada y salida    | No aplica                      | Análisis a la entrada y salida | No aplica                      | No aplica                      | No aplica                      | Análisis a la entrada y salida  | Análisis a la entrada y salida         |
|     | Diaria                     | Aplica para ambos caudales | No aplica                        | No aplica                            | No aplica                         | Análisis a la entrada y salida | No aplica                      | Análisis a la entrada y salida | Análisis a la entrada y salida | Análisis a la entrada y salida | No aplica                       | No aplica                              |

**\*Nota:** Los parámetros de pH, SS y Q, podrán ser realizados por la empresa panadera, los demás parámetros deberán ser evaluados por un laboratorio externo que tenga dichos parámetros acreditados por la autoridad competente en la materia.

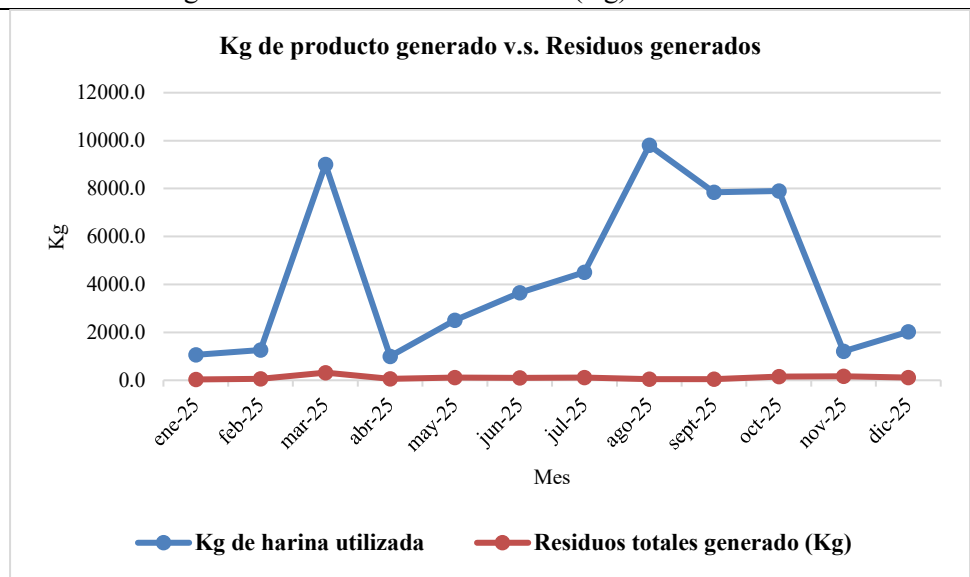
*Valores tomados de referencia de la Tabla 3 y 9 del Reglamento técnico salvadoreño RTS 13.05.01:18 Agua. Aguas residuales. Parámetros de calidad de aguas residuales para descarga y manejo de lodos residuales. (RTS, 2018)*

**Tabla D-3.** Bitácora para el registro de resultados mensuales relacionados al consumo de agua de la panadería.

| Mes | Producción directa (m <sup>3</sup> ) | Limpieza y sanitización (m <sup>3</sup> ) | Servicios Sanitarios e higiene personal (m <sup>3</sup> ) | Enfriamiento o apoyo en hornos (m <sup>3</sup> ) | Otros consumos (jardín y oficinas) (m <sup>3</sup> ) | Total, de m <sup>3</sup> de agua consumida | Kg de harina utilizada | Indicador 4 (%) | Meta   | Dictamen | Observaciones |
|-----|--------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|-----------------|--------|----------|---------------|
|     |                                      |                                           |                                                           |                                                  |                                                      |                                            |                        |                 | ≤ 0.3% |          |               |
|     |                                      |                                           |                                                           |                                                  |                                                      |                                            |                        |                 | ≤ 0.3% |          |               |
|     |                                      |                                           |                                                           |                                                  |                                                      |                                            |                        |                 | ≤ 0.3% |          |               |

**Tabla D-4.** Simulación de indicador cruzado: Kg de Residuos totales generados/ Productos fabricados (Kg)

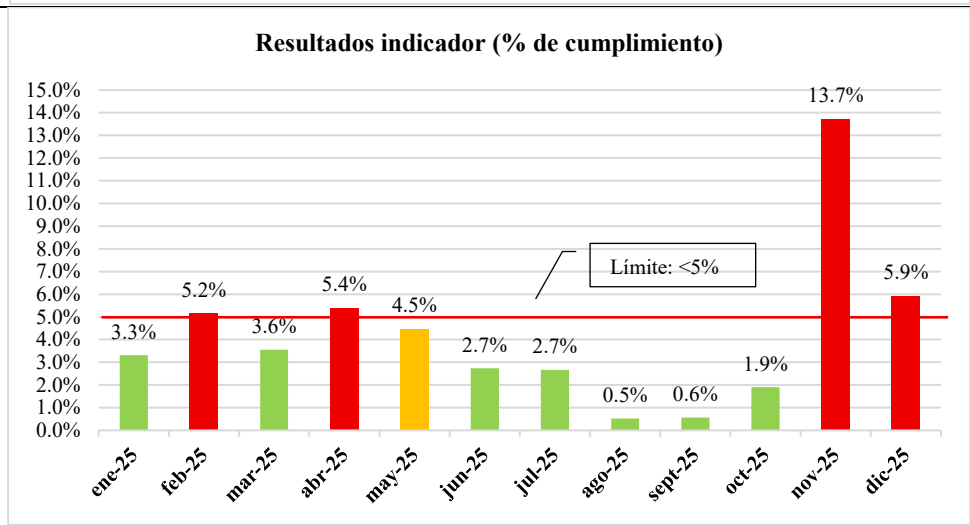
| Mes     | Kg de producto | Residuos totales generado (Kg) | Resultados (%) | *Meta | Dictamen | Observaciones                  |
|---------|----------------|--------------------------------|----------------|-------|----------|--------------------------------|
| ene-25  | 1055.0         | 35.0                           | 3.3%           | <5%   | Pasa     |                                |
| feb-25  | 1258.0         | 65.0                           | 5.2%           | <5%   | No pasa  | Definir plan de acción a tomar |
| mar-25  | 9000.0         | 320.0                          | 3.6%           | <5%   | Pasa     |                                |
| abr-25  | 1000.0         | 54.0                           | 5.4%           | <5%   | No pasa  | Definir plan de acción a tomar |
| may-25  | 2500.0         | 112.0                          | 4.5%           | <5%   | Pasa     |                                |
| jun-25  | 3650.0         | 100.0                          | 2.7%           | <5%   | Pasa     |                                |
| jul-25  | 4501.0         | 120.0                          | 2.7%           | <5%   | Pasa     |                                |
| ago-25  | 9802.0         | 51.0                           | 0.5%           | <5%   | Pasa     |                                |
| sept-25 | 7845.0         | 44.0                           | 0.6%           | <5%   | Pasa     |                                |
| oct-25  | 7899.0         | 150.0                          | 1.9%           | <5%   | Pasa     |                                |
| nov-25  | 1202.0         | 165.0                          | 13.7%          | <5%   | No pasa  | Definir plan de acción a tomar |
| dic-25  | 2021.0         | 120.0                          | 5.9%           | <5%   | No pasa  | Definir plan de acción a tomar |



\*La meta será establecida según el análisis estadístico de los datos y según la empresa que aplique el sistema de indicadores ambientales.

|                 | Kg de producto | Residuos totales generado (Kg) |
|-----------------|----------------|--------------------------------|
| <b>Total</b>    | 51733.00       | 1336.00                        |
| <b>Promedio</b> | 4311.1         | 111.3                          |

|                     | Kg de producto | Residuos totales generado (Kg) | Resultados (%) |
|---------------------|----------------|--------------------------------|----------------|
| <b>Valor máximo</b> | 9802.0         | 320.0                          | <b>13.73%</b>  |
| <b>Valor mínimo</b> | 1000.0         | 35.0                           | 0.52%          |



**Nota:** Esta plantilla debe replicarse para los demás indicadores cruzados propuestos. (Estos indicadores pueden ser medidos de forma anual o mensual, dependiendo de la empresa y su histórico en el manejo de indicadores ambientales)

## **ANEXO E**

### **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS INTERNOS DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES**

#### **1. Resumen**

Este manual define el sistema básico de indicadores ambientales para panaderías mipymes. Se centra en cuatro ámbitos medibles y de fácil adopción: producción total, agua, energía y desechos, con fórmulas simples, unidades estandarizadas y formatos de registro mensuales. El enfoque prioriza datos que ya existen en la operación diaria (medidores, compras de insumos, salidas de producto y residuos) para minimizar carga administrativa. El resultado esperado es un manual que permita:

- i. Conocer la situación base (línea base)
- ii. Comparar meses/trimestres
- iii. Detectar tendencias
- iv. Decidir acciones de mejora (ahorro de agua y energía, disminución de mermas y residuos).

La propuesta está pensada para iniciar de forma piloto, y escalar gradualmente según capacidades.

#### **2. Objetivo General:**

Garantizar que las panaderías mipymes apliquen de manera estandarizada el manual de procedimientos internos de buenas prácticas ambientales, utilizando al menos cuatro indicadores generales ambientales (agua, energía, materia prima y desechos), con registros mensuales y evaluaciones anuales, y por medio de estos detectar las mejoras en la eficiencia en el uso de recursos y fortalecer el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

#### **Objetivos Específicos:**

- a) Guiar el registro mensual de los datos ambientales en las bitácoras.
- b) Orientar la interpretación de los indicadores para facilitar la toma de decisiones.
- c) Estandarizar la aplicación de buenas prácticas ambientales en las panaderías.

### 3. Alcance

Este manual abarca el diseño y aplicación de indicadores ambientales relacionados con la operación de panaderías mipymes, enfocados en producción, consumo de agua, uso de energía y manejo de desechos. Incluye la definición de variables, fórmulas, unidades, fuentes de datos y frecuencia de medición, así como lineamientos para establecer una línea base, metas y la bitácora estadística, con un esquema de monitoreo mensual y evaluación anual.

No forman parte de este manual aspectos como el cumplimiento legal específico de permisos o auditorías regulatorias, evaluaciones financieras avanzadas, ni la planificación detallada de costos o cronogramas de implementación. Estos elementos podrán ser tratados en documentos o fases posteriores.

### 4. Marco conceptual.

Este manual parte de la necesidad de contar con un marco de referencia que aclare los principales conceptos ambientales que guían las buenas prácticas dentro de la empresa.

- a) **Buenas prácticas ambientales:** Son acciones simples y organizadas que buscan reducir los impactos negativos de la empresa en el medio ambiente. Incluyen medidas como el ahorro de agua y energía, la reducción de desechos y el uso eficiente de materias primas.
- b) **Indicadores ambientales:** Son herramientas de medición que transforman datos en información útil. Permiten evaluar cómo se están utilizando los recursos naturales agua, energía, materia prima y qué tan bien se están manejando los desechos, con el fin de mejorar continuamente el desempeño ambiental de la empresa.
- c) **Consumo de recursos:** Hace referencia a la cantidad de agua, energía y materias primas que utiliza la empresa en sus procesos productivos. Su control es clave para disminuir costos y reducir impactos ambientales.
- d) **Manejo de desechos:** Comprende todas las acciones orientadas a la correcta separación, reducción, reutilización y disposición final de los residuos generados en la empresa, con el fin de minimizar la contaminación y aprovechar mejor los materiales.

En conjunto, estos conceptos conforman la base para entender la utilidad del manual y facilitan que todos los empleados participen de forma activa en la aplicación de las buenas prácticas ambientales.

## 5. Política Ambiental

Como empresa estamos comprometidos con cuidar el medio ambiente y mejorar continuamente nuestras prácticas. Para ello seguimos estos lineamientos:

- i) **Cumplir la ley:** Respetamos todas las normas y requisitos ambientales que aplican a nuestras operaciones.
- ii) **Cuidar los recursos:** Usamos de forma responsable el agua, la energía y los materiales, evitando el desperdicio.
- iii) **Manejar los desechos:** Reducimos la contaminación dando un manejo adecuado a los residuos, priorizando reutilizar y reciclar.
- iv) **Mejorar cada día:** Revisamos nuestro desempeño ambiental con indicadores y buscamos siempre formas de hacerlo mejor.
- v) **Involucrar al personal:** Promovemos la participación y capacitación de todos los trabajadores en buenas prácticas ambientales.
- vi) **Aportar a la comunidad:** Procuramos que nuestras acciones beneficien también al entorno y a las personas que nos rodean.

Esta política aplica en todas las áreas de la empresa y será revisada de forma periódica para mantenerla actualizada.

## 6. Proceso de producción de una panadería

### a) Recepción de materias primas

- I. Recibir las materias primas según el pedido.
- II. Almacenar a temperatura ambiente o bajo refrigeración según corresponda.

### b) Pesaje y preparación de materias primas

- I. Pesar y preparar los ingredientes conforme a las fórmulas establecidas.
- II. Separar y clasificar posibles residuos generados.

### c) Manipulación de materias primas

- I. Recepción de agua: Recibir el suministro de agua y pasar por el proceso de catalización y enfriado antes de su uso.
- II. Realizar mezclado, amasado y demás operaciones según receta.

**d) Amoldado o entablado**

Colocar la masa en moldes o tablas para darle forma.

**e) Cocción**

Cocinar el producto en horno según parámetros de tiempo y temperatura establecidos.

**f) Enfriado**

Dejar enfriar los productos horneados antes del envasado.

**g) Envasado**

Colocar el producto en envases adecuados, asegurando higiene y calidad.

**h) Almacenaje de producto terminado**

Guardar los productos en condiciones adecuadas: A temperatura ambiente o en refrigeración, según lo requiera el producto.

**i) Embalaje y expedición**

Embalar los productos de acuerdo con el tipo de transporte y cliente.

**j) Gestión de residuos**

Disponer los residuos de acuerdo con el **Plan de Gestión Ambiental**, priorizando reducción, reutilización y reciclaje.

## **7. Propuesta de indicadores**

### **7.1 Indicadores primarios básicos**

Estos fueron evaluados a partir del proceso de producción de la panadería, tomando como referencia los Puntos Críticos de Control (PCC) ambientales.

#### **I. Producción Total**

**Descripción:** Nivel de producción de la empresa durante un año lectivo.

**Subdivisión:** Entrada, salida y remanente.

#### **II. Agua**

**Descripción:** Consumo de agua registrado en la empresa durante un año lectivo.

**Subdivisión:** Entrada, salida y remanente.

#### **III. Energía**

**Descripción:** Consumo energético (electricidad y gas) de la empresa durante un año lectivo.

#### **IV. Desechos**

**Descripción:** Nivel de desechos generados por la empresa en un año lectivo.

## 7.2. Variables

**Tabla E-1.** Tabla de Variables

|                         |                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Energía (J) :           | Energía eléctrica (J)<br>Combustible (GLP) (Gal)                     |
| Desechos (kg):          | Desechos sólidos (Kg)<br>Residuos (Kg)<br>Merma de desecho (Kg)      |
| Agua (m <sup>3</sup> ): | Agua de Entrada (m <sup>3</sup> )<br>Agua residual (m <sup>3</sup> ) |
| Producción total (Ton): | Insumos (Ton)<br>Producto (Kg)<br>Merma de producción (Kg)           |

## 7.3. Indicadores cruzados

El cuadro siguiente se presenta como una guía práctica para la identificación y clasificación de los indicadores ambientales, con el propósito de facilitar su monitoreo periódico. Para su utilización, el usuario debe localizar el indicador correspondiente y verificar si se clasifica como “A” (ambientales) y “O” (operativo). Posteriormente, se deberán registrar los datos obtenidos en la bitácora ambiental, atendiendo a la frecuencia establecida para cada caso. Finalmente, los resultados deben compararse con los valores de referencia, de manera que sea posible identificar desviaciones y proponer acciones de mejora según el tipo de indicador.

**Tabla E-2.** Tabla de indicadores ambientales.

| Gestión Ambiental                                       | Clasificación |
|---------------------------------------------------------|---------------|
| Producto (kg)/ Desechos sólidos (kg)                    | A             |
| Producto (kg)/ Agua residual (m <sup>3</sup> )          | A             |
| Producto (kg)/ Merma de desecho (kg)                    | A             |
| Producto (kg)/ energía eléctrica (J)                    | A             |
| Producto (kg)/ combustible (GLP) (Gal)                  | A             |
| Agua (m <sup>3</sup> )/ Agua residual (m <sup>3</sup> ) | A             |
| Agua (m <sup>3</sup> )/ Producto (kg)                   | O             |
| Insumos (Ton)/ Producto (kg)                            | O             |

### Nota aclaratoria:

- I. La utilización de los indicadores cruzados se realizará posteriormente, cuando el control de los indicadores base esté consolidado
- II. **A (Indicador Ambiental):** indicadores que reflejan directamente los impactos ambientales de la empresa, como generación de residuos, consumo de agua, uso de energía y combustibles.
- III. **O (Indicador Operativo):** indicadores que miden la eficiencia de los procesos internos y el uso de recursos e insumos en la producción.

### 8. Indicadores para la medición del desempeño ambiental.

Tabla E-3. Tabla de indicadores para la medición del desempeño ambiental.

| ítem | Nombre                                                                  | Unidades                         | Tipo de indicador |
|------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 1    | Consumo de energía eléctrica (kWh)                                      | Kilovatio-hora (kWh)             | primarios         |
| 2    | Desechos sólidos generados (Kg)                                         | Kilogramos (Kg)                  | primarios         |
| 3    | Consumo de agua de la empresa (m <sup>3</sup> )                         | Metros cúbicos (m <sup>3</sup> ) | primarios         |
| 4    | Generación de agua residual (m <sup>3</sup> )                           | Metros cúbicos (m <sup>3</sup> ) | primarios         |
| 5    | Kg de Residuos totales generados/<br>Productos fabricados (Kg)          | Porcentaje (%)                   | cruzados          |
| 6    | m <sup>3</sup> de Agua utilizada/ Kg de productos<br>fabricados         | Porcentaje (%)                   | cruzados          |
| 7    | m <sup>3</sup> de Agua residual generada/ Kg de<br>productos fabricados | Porcentaje (%)                   | cruzados          |
| 8    | Consumo de energía eléctrica (kWh)/ Kg<br>de productos fabricados       | Porcentaje (%)                   | cruzados          |

### 9. Sistema de Evaluación y monitoreo

El cuadro siguiente muestra las fuentes de información de las cuales se deben obtener los datos básicos para la elaboración de las bitácoras ambientales, garantizando el registro sistemático de las variables y su posterior análisis.

**Tabla E-4.** Tabla de datos para evaluación y monitoreo

| <b>Energía (J)</b>                     |                                                                 |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Energía eléctrica (J)</b>           | Consumo de energía del proyecto mensual                         |
| <b>Combustible (GLP) (Gal)</b>         | Consumo de combustible de la Caldera/horno/Instrumento de calor |
| <b>Desechos (kg)</b>                   |                                                                 |
| <b>Desechos sólidos (kg)</b>           | Basureros para tren de aseo                                     |
| <b>Residuos (kg)</b>                   | Basureros para venta de residuo                                 |
| <b>Merma de desecho (Kg)</b>           | Desecho de producción/trampa de grasa                           |
| <b>Agua (m<sup>3</sup>)</b>            |                                                                 |
| <b>Agua de Entrada (m<sup>3</sup>)</b> | Contador                                                        |
| <b>Agua residual (m<sup>3</sup>)</b>   | Trampa de grasa                                                 |
| <b>Materia Prima (Ton)</b>             |                                                                 |
| <b>Insumos (Ton)</b>                   | Bodega de insumo                                                |
| <b>Producto (Kg)</b>                   | Bodega de producto                                              |
| <b>Merma de producción (Kg)</b>        | Bodega de rechazo                                               |

### 9.1. Análisis del monitoreo

La plantilla o dashboard funciona como una herramienta de monitoreo y control que combina bitácora, análisis y gráficos de tendencia. Permite a la empresa identificar tendencias con mayor eficiencia o ineficiencia, tomar decisiones correctivas y dar seguimiento al cumplimiento de su meta ambiental (Ver ejemplo de Plantilla de Excel en punto 11)

## 10. Conclusión

Este manual está pensado como una guía sencilla y útil para que las empresas puedan llevar un mejor control de sus indicadores ambientales. Con las bitácoras, el seguimiento y la interpretación de resultados, se busca que el personal tenga a la mano herramientas claras para cuidar los recursos, reducir desperdicios y mejorar los procesos.

Al aplicarlo de manera constante, no solo se logra mayor eficiencia en la operación, sino que también se fomenta una cultura de responsabilidad ambiental dentro de la organización. En otras palabras, este manual es un apoyo práctico para avanzar hacia una gestión más ordenada, sostenible y comprometida con el medio ambiente.

## 11. Plantilla general o dashboard.

**Ver anexo D.**