



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN SOSTENIBLE DE CO<sub>2</sub>  
PARA CADENA DE FRÍO EN ASOCIACIÓN FACILIDAD  
PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA, SALINAS”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTOR:**

**ROCA QUIMI ESTALIN EDUARDO**

**TUTOR:**

**ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO, PHD.**

**LA LIBERTAD - ECUADOR**

**2024**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN SOSTENIBLE DE CO<sub>2</sub>  
PARA CADENA DE FRÍO EN ASOCIACIÓN FACILIDAD  
PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA, SALINAS”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTOR:**

**ROCA QUIMI ESTALIN EDUARDO**

**TUTOR:**

**ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO, PHD.**

**LA LIBERTAD - ECUADOR**

**2024**

## CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **ROCA QUIMI ESTALIN EDUARDO**, como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

**TUTOR**

f. 

**Ing. Herrera Brunetti Gerardo Antonio, PhD.**

**DIRECTORA DE LA CARRERA**

f. 

**Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina, PhD.**

**La Libertad, a los 01 días del mes de julio del año 2024**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN SOSTENIBLE DE CO2 PARA CADENA DE FRÍO EN ASOCIACIÓN FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA, SALINAS”, elaborado por el Sr. ROCA QUIMI ESTALIN EDUARDO, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

**TUTOR**



f. \_\_\_\_\_  
**Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio, PhD.**

**La Libertad, a los 01 días del mes de julio del año 2024**

# DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Roca Quimi Estalin Eduardo**

## DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Diseño de un plan de mitigación sostenible de CO2 para cadena de frío en asociación facilidad pesquera artesanal Santa Rosa, Salinas**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**La Libertad, a los 01 días del mes de julio del año 2024**

**AUTOR**

f. Estalin Roca E.  
**Roca Quimi Estalin Eduardo**

# AUTORIZACIÓN

Yo, **Roca Quimi Estalin Eduardo**

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Diseño de un plan de mitigación sostenible de CO2 para cadena de frío en asociación facilidad pesquera artesanal Santa Rosa, Salinas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

**La Libertad, a los 01 días del mes de julio del año 2024**

**AUTOR:**

f. Estalin Roca Q.  
**Roca Quimi Estalin Eduardo**





# CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

*Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.*  
*Celular: 0962183538*  
*Correo: [bettyruthgomez@educacion.gob.ec](mailto:bettyruthgomez@educacion.gob.ec)*

## CERTIFICACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

Yo, **BETTY RUTH GÓMEZ SUÁREZ**, en mi calidad de **LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS**, por medio de la presente tengo a bien indicar que he leído y corregido el Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, denominado **"DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN SOSTENIBLE DE CO<sub>2</sub> PARA CADENA DE FRÍO EN ASOCIACIÓN FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA, SALINAS"**, del estudiante: **ROCA QUIMI ESTALIN EDUARDO**.

Certifico que está redactado con el correcto manejo del lenguaje, claridad en las expresiones, coherencia en los conceptos e interpretaciones, adecuado empleo en la sinonimia. Además de haber sido escrito de acuerdo a las normas de ortografía y sintaxis vigentes.

En cuanto puedo decir en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente como estime conveniente.

Santa Elena, 20 de Junio del 2024



Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.  
CI. 0915036529

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS  
N° DE REGISTRO DE SENECYT 1050-2014-86052892



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por brindarme salud y permitirme llegar hasta donde estoy, por brindarme la sabiduría y la fuerzas para lograr culminar mis estudios, a mis padres Adriana Quimi y Eduardo Roca por apoyarme incondicionalmente en toda mi carrera universitaria, a mis hermanos que siempre me han brindado su apoyo moral y me consideran un ejemplo a seguir, a mi gran tutor por brindarme sus consejos y experiencias que supe escuchar para tomarlos en práctica, agradezco infinitamente que por el gran apoyo de ellos no creía haber culminado está gran de etapa de mi vida.

*Estalin Eduardo Roca Quimi*

## **DEDICATORIA**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a quienes han sido pilares fundamentales en la realización de esta tesis. A mi docente tutor, por su inagotable apoyo, paciencia y sabiduría, cuya capacidad para motivar y guiar ha sido clave para la culminación exitosa de este proyecto. Y a mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y por creer en mí en cada paso de este camino.

Este logro es tanto mío como de ustedes. Gracias por ser mi inspiración y mi fuerza.


Con profunda gratitud y aprecio.


*Estalin Eduardo Roca Quimi*

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Lucrecia Moreno Alcívar, PhD.**  
DIRECTORA DE CARRERA

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Edison Noe Buenaño Buenaño, MSc.**  
DOCENTE ESPECIALISTA

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Gerardo Antonio Herrera Brunett, PhD.**  
DOCENTE TUTOR

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Juan Carlos Muyulema Allaica, MEng.**  
DOCENTE GUÍA DE LA UIC

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iv
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	v
AUTORIZACIÓN.....	vi
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO .....	vii
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA .....	viii
AGRADECIMIENTOS .....	ix
DEDICATORIA .....	x
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	xi
ÍNDICE GENERAL .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xix
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xxi
LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS.....	xxiii
RESUMEN.....	xxiv
ABSTRACT .....	xxv
INTRODUCCIÓN .....	1
Alcance de la Investigación .....	4
Justificación de la Investigación .....	4
Objetivo General .....	5
Objetivos Específicos .....	6
CAPÍTULO I.....	7
MARCO TEÓRICO .....	7
1.1. Antecedentes investigativos .....	7
1.2. Estado del arte .....	8
1.2.1. Mapeo de Literatura con Análisis Bibliométrico .....	9

1.2.2.	Análisis para la cuantificación de los artículos .....	18
1.3.	Mitigación Sostenible de CO2 .....	42
1.4.	Cadena de Frío .....	44
1.5.	Recapitulación del capítulo 1 .....	45
	<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>46</b>
	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>46</b>
2.1.	Enfoque de investigación .....	46
2.2.	Diseño de investigación .....	47
2.3.	Procedimiento metodológico .....	48
2.4.	Población.....	55
2.5.	Muestra.....	55
2.6.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos .....	57
2.6.1.	Métodos de recolección de los datos .....	57
2.6.2.	Técnicas de recolección de los datos.....	59
2.6.3.	Instrumentos de recolección de los datos .....	60
2.7.	Variable (s) del estudio .....	61
2.7.1.	Operacionalización de las variables .....	61
2.8.	Procedimiento para la recolección de los datos .....	64
2.9.	Plan de análisis e interpretación de datos.....	65
2.10.	Recapitulación del capítulo II .....	67
	<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>68</b>
	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>68</b>
3.1.	Marco de Resultados .....	68
3.1.1.	Diseño de estudio .....	68
3.1.2.	Recolección de datos .....	68
3.1.3.	Análisis de fiabilidad de los resultados .....	85
3.1.4.	Verificación de las hipótesis.....	87

3.2.	Propuesta.....	91
3.2.1.	Tema.....	91
3.2.2.	Introducción.....	91
3.2.3.	Metodología.....	92
3.2.4.	Establecimiento de objetivos y metas.....	93
3.2.5.	Identificación de acciones .....	96
3.2.6.	Cálculo de huella de carbono .....	104
3.2.7.	Redacción de plan de mitigación de CO <sub>2</sub> .....	112
3.3.	Comparación de situación actual con la propuesta de mejora .....	142
3.4.	Presupuesto .....	146
3.5.	Análisis financiero .....	147
3.6.	Limitaciones del estudio .....	148
3.7.	Marco de discusión .....	149
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>152</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>153</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>154</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>166</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Preguntas de Investigación de la Revisión Literaria.....	11
Tabla 2. Criterios de Inclusión y Exclusión.....	13
Tabla 3. Ecuaciones booleanas en base de datos .....	15
Tabla 4. Criterios de Evaluación de la Calidad de los artículos.....	16
Tabla 5. Registro de organizaciones (mayores a 29 citaciones) .....	21
Tabla 6. Países con mayor número de citaciones.....	21
Tabla 7. Matriz de Ponderación AHP .....	25
Tabla 8. Obtención de CR (conciencia de relación) .....	26
Tabla 9. Ponderaciones de instrumentos para mitigación sostenible y cadena de frío ...	26
Tabla 10. Matriz de importancia de relación (R-C) y prominencia (R+C).....	27
Tabla 11. Relación de principales métodos .....	28
Tabla 12. Frecuencia de las técnicas utilizadas en las investigaciones.....	30
Tabla 13. Frecuencia de los instrumentos utilizados en las investigaciones .....	31
Tabla 14. Matriz referencial de artículos más relevantes.....	33
Tabla 15. Población por embarcaciones en parroquia Santa Rosa.....	55
Tabla 16. Estratificación muestral bajo criterio por conveniencia.....	56
Tabla 17. Operacionalización de variables .....	62
Tabla 18. Fases para el tratamiento de datos.....	64
Tabla 19. Plan de análisis e interpretación de los datos.....	66
Tabla 20. Factores para el desarrollo de preguntas .....	69
Tabla 21. Establecimiento de grupo de expertos .....	71
Tabla 22. Expertos seleccionados para validación.....	72
Tabla 23. Evaluación de los expertos.....	72
Tabla 24. Evaluación de los expertos (segunda ronda).....	73
Tabla 25. Análisis de frecuencia de evaluación de expertos.....	73
Tabla 26. Ficha de observación - Infraestructura.....	84
Tabla 27. Ficha de observación – Equipos de Trabajo .....	84
Tabla 28. Ficha de observación – Equipos de Trabajo .....	85
Tabla 29. Introducción de datos recolectados - SPSS 25.....	86
Tabla 30. Obtención de Alfa de Cronbach.....	86
Tabla 31. Escala de criterio de fiabilidad.....	87
Tabla 32. Coeficiente de correlación de Pearson .....	89



Tabla 33. Metodologías aceptadas a nivel internacional .....	96
Tabla 34. Determinación áreas de asociación .....	97
Tabla 35. Instalación de la Asociación .....	98
Tabla 36. Consumo energético mensual de la Asociación (Kwh) .....	98
Tabla 37. Total, de personas atendidas en la Asociación.....	98
Tabla 38. Volumen de Pesca ingresada en asociación – enero 2023 .....	99
Tabla 39. Viaje mensual de embarcaciones pesqueras .....	100
Tabla 40. Número de embarcaciones relacionadas a la asociación .....	100
Tabla 41. Cálculo de distancia recorrida - enero.....	100
Tabla 42. Distancia recorrida de vehículos .....	101
Tabla 43. Caracterización de las operaciones de las embarcaciones .....	102
Tabla 44. Captura de pesca en Asociación por millas náuticas .....	103
Tabla 45. Emisiones - Alcance 1 .....	104
Tabla 46. Recolección de información - Cálculo de carbono .....	105
Tabla 47. Poder calorífico de combustión y factores de conversión.....	105
Tabla 48. Cálculo de carbono (Extintores) .....	107
Tabla 49. Cálculo de carbono (Consumo Energético) .....	107
Tabla 50. Cálculo de carbono (consumo de combustible – embarcaciones pesqueras)	108
Tabla 51. Distancia recorrida total por transporte de colaboradores y vehículos de colaboradores).....	109
Tabla 52. Resultado total de emisiones en Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa .	111
Tabla 53. Plan de mitigación sostenible de CO <sub>2</sub> – Iluminación de instalaciones .....	114
Tabla 54. Actividad 1 - Plan de mitigación.....	115
Tabla 55. Registro de control de iluminación - Formato .....	115
Tabla 56. Actividad 2 - Plan de mitigación.....	116
Tabla 57. Criterios de iluminación de instalaciones .....	116
Tabla 58. Actividad 3 - Plan de mitigación.....	116
Tabla 59. Registro de control de iluminación - Formato .....	117
Tabla 60. Actividad 4 - Plan de mitigación.....	117
Tabla 61. Consumo energético de luces - Actual.....	118
Tabla 62. Consumo energético de luces – Actividad 4 - Propuesto.....	119
Tabla 63. Reducción de consumo por iluminación – Actividad 4 .....	119
Tabla 64. Plan de mitigación sostenible de CO <sub>2</sub> – Instalaciones eléctricas .....	120
Tabla 65. Actividad 5 - Plan de mitigación.....	120

Tabla 66. Registro de mantenimiento preventivo y correctivo - Formato .....	120
Tabla 67. Actividad 6 - Plan de mitigación.....	121
Tabla 68. Registro de daños a elementos eléctricos - Formato.....	121
Tabla 69. Actividad 7 - Plan de mitigación.....	122
Tabla 70. Consumo energético en área administrativa .....	122
Tabla 71. Plan de mitigación sostenible de CO2 – Embarcaciones pesqueras .....	122
Tabla 72. Actividad 8, 9 y 10 - Plan de mitigación.....	123
Tabla 73. Límites permitidos por vehículos de inyección electrónica.....	124
Tabla 74. Datos de emisiones obtenidos de analizador.....	125
Tabla 75. Registro de Condiciones de Embarcaciones Pesqueras - Formato .....	128
Tabla 76. Actividad 11 - Plan de mitigación.....	128
Tabla 77. Plan de Capacitación .....	129
Tabla 78. Actividad 12 - Plan de mitigación.....	131
Tabla 79. Registro de divulgación informativa.....	131
Tabla 80. Motores híbridos y eléctricos actuales .....	132
Tabla 81. Plan de mitigación sostenible de CO2 – Vehículos de carga.....	132
Tabla 82. Actividad 13 y 14 - Plan de mitigación.....	133
Tabla 83. Límites permitidos por vehículos de inyección electrónica.....	133
Tabla 84. Registro de condiciones de vehículo de carga - Formato .....	134
Tabla 85. Actividad 15 - Plan de mitigación.....	134
Tabla 86. Plan de capacitación – Actividad 15 .....	134
Tabla 87. Actividad 16 - Plan de mitigación.....	137
Tabla 88. Registro de divulgación de información - Formato .....	137
Tabla 89. Ficha técnica de camiones de carga eléctricos.....	138
Tabla 90. Plan de mitigación sostenible de CO2 – Embarcaciones pesqueras .....	138
Tabla 91. Actividad 17 y 18 - Plan de mitigación.....	138
Tabla 92. Registro de control de área de embarque - Formato .....	139
Tabla 93. Actividad 19 y 20 - Plan de mitigación.....	139
Tabla 94. Registro de control de área de parqueo .....	140
Tabla 93. Actividad 21 - Plan de mitigación.....	141
Tabla 96. Registro de emisiones de vehículos personales - Formato .....	141
Tabla 95. Emisiones anuales de Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa.....	143
Tabla 96. Emisiones anuales de Facilidad Pesquera - Propuesta.....	144
Tabla 97. Reducción de emisiones de carbono total .....	144

Tabla 98. Presupuesto ..... 146

Tabla 99. Flujo de Caja ..... 147

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas del Mapeo Sistemático de Literatura .....	9
Figura 2. Ejecución de la búsqueda de artículos .....	17
Figura 3. Cronología de los artículos publicados.....	19
Figura 4. Análisis Bibliométrico de co – ocurrencias .....	19
Figura 5. Análisis Bibliométrico de organizaciones- citasiones.....	20
Figura 6. Análisis Bibliométrico de citasiones de países.....	22
Figura 7. Correlación entre organizaciones .....	23
Figura 8. Análisis Bibliométrico de mayor divulgación .....	23
Figura 9. Métodos y herramientas para mitigación sostenible.....	24
Figura 10. Diagrama Casual de principales métodos obtenidos .....	28
Figura 11. Diagrama Causal de criterios de métodos (interrelaciones) .....	29
Figura 12. Técnicas más utilizadas en las investigaciones .....	31
Figura 13. Instrumentos más utilizados en las investigaciones.....	32
Figura 14. Metodología de plan de mitigación sostenible .....	41
Figura 15. Fases de procedimiento metodológico de la investigación.....	48
Figura 16. Plan de evaluación .....	49
Figura 17. Fase de plan de mitigación de CO <sub>2</sub> .....	50
Figura 18. Acciones para mitigación .....	51
Figura 19. GHG Protocol (Alcance 1, 2 y 3) .....	52
Figura 20. Procedimiento para el desarrollo de un cálculo de huella de carbono.....	53
Figura 21. Secuencia de Cadena de Frío de “Facilidad Pesquera Artesanal” .....	53
Figura 22. Funcionamiento de calculadora de huella de carbono .....	54
Figura 23. Línea metodológica .....	57
Figura 24. Plan para recolección de datos.....	58
Figura 25. Etapas de validación de encuesta.....	59
Figura 26. Limitación de la Parroquia Santa Rosa - Salinas.....	69
Figura 27. Resultados de Pregunta 1 .....	76
Figura 28. Resultados de Pregunta 2.....	77
Figura 29. Resultados de Pregunta 3.....	77
Figura 30. Resultados de Pregunta 4.....	78
Figura 31. Resultados de Pregunta 5.....	79
Figura 32. Resultados de Pregunta 6.....	79

Figura 33. Resultados de Pregunta 7 .....	80
Figura 34. Resultados de Pregunta 8.....	81
Figura 35. Resultados de Pregunta 9 .....	82
Figura 36. Resultados de Pregunta 10.....	82
Figura 37. Resultados de Pregunta 11 .....	83
Figura 38. Gráfica de Normalidad con estadístico (Anderson - Darling) .....	90
Figura 39. Pasos para desarrollo de plan de mitigación sostenible CO <sub>2</sub> .....	93
Figura 40. Sostenibilidad ambiental.....	112
Figura 47. Nivel de iluminación por luz solar de instalaciones .....	116
Figura 42. Analizador de gases - KANE.....	124
Figura 43. Emisiones de Dióxido de Carbono .....	126
Figura 42. Emisiones de Monóxido de Carbono.....	126
Figura 43. Análisis de Oxígeno.....	127
Figura 44. Análisis de HC-ppm .....	127
Figura 48. Simulación de sistemas dinámicos - Situación Actual .....	142
Figura 49. Simulación de sistemas dinámicos - Situación Actual .....	143
Figura 50. Comparativa de emisiones de carbono anuales .....	145
Figura 51. Porcentaje de reducción de emisiones de carbono por año .....	145

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Distribución Temporal de los Artículos Publicados.....	166
Anexo 2. Evaluación de los Artículos por Criterios de Calidad. ....	166
Anexo 3. Propuestas Aplicadas en las Investigaciones Seleccionadas.....	167
Anexo 4. Cálculo de AHP Dematel .....	168
Anexo 5. Instrumento de encuesta para la recopilación de datos .....	169
Anexo 6. Instrumento de encuesta para la recopilación de datos. ....	170
Anexo 7. Instrumento de encuesta para la recopilación de datos. ....	171
Anexo 8. Validación de instrumentos por expertos. ....	172
Anexo 9. Validación de instrumentos por expertos. ....	173
Anexo 10. Validación de instrumentos por expertos. ....	174
Anexo 11. Firmas de los especialistas para validación de instrumento de encuesta. .....	175
Anexo 12. Cantidad de usuarios.....	176
Anexo 13. Entrada y salida de producto .....	176
Anexo 14. Modelo de Gestión .....	177
Anexo 15. Datos de rubros.....	177
Anexo 16. Evidencia de validación de instrumentos por especialista. ....	178
Anexo 17. Solicitud dirigida para la recopilación de Datos. ....	179
Anexo 18. Evidencia de aplicación de encuestas a los trabajadores de la Asociación(engavetado).....	180
Anexo 19. Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, Salinas.....	180
Anexo 20. Evidencia de aplicación de encuestas a los trabajadores de la Asociación (Desvicerado). ....	181
Anexo 21. Puerto pesquero Artesanal Santa Rosa-Salinas. ....	182
Anexo 22. Solicitud para permiso de la herramienta de Analizador de gases portátil KANE. AUTOPLUS 4-2 .....	183
Anexo 23. Analizador de gases portátil KANE AUTOPLUS 4-2. ....	184
Anexo 24. Medición de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), con herramienta en el Puerto pesquero Artesanal Santa Rosa-Salinas. ....	185
Anexo 25. Medición de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), en el Puerto pesquero Artesanal Santa Rosa-Salinas.....	186
Anexo 26. Desarrollo de tabulación de recolección de datos – Rstudio.....	186

Anexo 27. Recopilación de datos de encuesta - SPSS 25.....	187
Anexo 28. Obtención de Alfa de Cronbach - SPSS 25.....	188
Anexo 29. Demostración de correlación de Pearson- Minitab. ....	188
Anexo 30. Ficha de Observación dirigida a Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa .....	189
Anexo 31. Cálculo de eficiencia energética – Lumen a luxes .....	190
Anexo 32. Desarrollo de Escenarios de emisiones - Anylogic.....	191
Anexo 33. Desarrollo de Escenarios de emisiones - Anylogic.....	191
Anexo 34. Matriz Leopold .....	194



## LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS

Gases de Efecto Invernadero	GEI
Protocolo de gases de efecto invernadero	GHG
Organización Internacional de Normalización	ISO
Normas Tecnológicas de la Edificación de Servicio Ecuatoriano de Normalización	NTE INEN
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>
Monóxido de carbono	CO
Hidrocarburos no quemados	HC
Partes por millón	PPM
Oxígeno	O <sub>2</sub>
Tamaño de población	N
Seguridad	Z
Alfa de Cronbach	k
Proteger, Avisar y Socorrer	PAS
Organización no gubernamental	ONG
Toneladas de dióxido de carbono equivalente	Tn CO <sub>2</sub> eq
Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático	KERS
Gas Natural licuado	GNL
Sistema de Recuperación de Energía Cinética	KERS
Metano	CH <sub>4</sub>
Óxido Nitroso	N <sub>2</sub> O
Hidrofluorocarbonos	HFCs
Perfluorocarbonos	PFCs
hexafluoruro de azufre	SF <sub>6</sub>

# “DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN SOSTENIBLE DE CO<sub>2</sub> PARA CADENA DE FRÍO EN ASOCIACIÓN FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA, SALINAS”

**Autor:** Roca Quimi Estalin Eduardo

**Tutor:** Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio, PhD.

## RESUMEN

El cambio climático es una de las principales preocupaciones medioambientales a nivel global. Su origen radica principalmente en el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, esto está relacionado con la cadena de frío en actividad pesquera debido a su consumo de recursos como el combustible y la energía en cada uno de sus procesos. El objetivo que se planteó en el trabajo de investigación es reducir los gases de efecto invernadero mediante el diseño de un plan de mitigación sostenible para la cadena de frío de Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en el cantón Salinas. Como metodología, se utilizó un enfoque cuantitativo con un diseño del tipo no experimental descriptivo y correlacional, se estableció una técnica de encuesta validado por expertos y la observación directa para la recolección de datos, se consideró la normativa internacional ISO 14064:2019 mediante el uso del estándar GHG Protocol para el desarrollo correcto de la propuesta. Los resultados obtenidos son demostrados a través del uso de programas estadísticos en la que se valida que el plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> es factible en su aplicación a la cadena de frío en la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en la provincia de Santa Elena, que se obtuvo una reducción promedio del 36,41% de emisiones de carbono durante los siguientes cinco años. Se concluyó que el plan de mitigación de carbono cumplió con los objetivos establecidos, teniendo en cuenta los aspectos de la sostenibilidad de la cadena de frío del lugar de estudio.

**Palabras Claves:** *(Huella de carbono, mitigación, emisión de CO<sub>2</sub>, sostenible, inventario, embarcaciones, cadena de frío, pesca, Santa Rosa, combustión, efecto invernadero.)*

# “DESIGN OF A SUSTAINABLE CO<sub>2</sub> MITIGATION PLAN FOR COLD CHAIN IN SANTA ROSA ARTISANAL FISHING FACILITY ASSOCIATION, SALINAS”

**Author:** Roca Quimi Estalin Eduardo

**Tutor:** Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio, PhD.

## ABSTRACT

Climate change is one of the main global environmental concerns. Its origin lies in the increase in the concentration of greenhouse gases in the atmosphere, this is related to the cold chain in fishing activity due to its consumption of resources such as fuel and energy in each of its processes. The objective of the research work is to reduce greenhouse gases through the design of a sustainable mitigation plan for the cold chain of *Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa*, in the Salinas canton. As methodology, a quantitative approach was used with a descriptive and correlational non-experimental design, a survey technique validated by experts and direct observation for data collection was established, the international standard ISO 14064:2019 was considered using the GHG Protocol standard for the correct development of the proposal. The results obtained are demonstrated using statistical programs in which it is validated that the sustainable CO<sub>2</sub> mitigation plan is feasible in its application to the cold chain in the association *Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa*, in the province of Santa Elena, which obtained an average reduction of 36.41% of carbon emissions over the next five years. It was concluded that the carbon mitigation plan met the established objectives, considering the sustainability aspects of the cold chain at the study site.

**Key words:** *(Carbon footprint, mitigation, CO<sub>2</sub> emission, sustainable, inventory, vessels, cold chain, fishing, Santa Rosa, combustion, greenhouse effect).*

# INTRODUCCIÓN

A nivel global, Infante-Gomes et al., (2021) indica que el cambio climático es una de las principales preocupaciones medioambientales. Su origen radica principalmente en el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, incluyendo el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el argón (Ar), entre otros según. La principal fuente de emisiones de CO<sub>2</sub> proviene de la quema de combustibles fósiles, los cuales se liberan tanto directa como indirectamente al utilizarlos como fuentes de energía no renovables.

Para abordar el problema del calentamiento global, se han desarrollado diversas tecnologías de descarbonización, entre ellas se destacan, el uso de la energía renovable, la promoción de los biocombustibles, el desarrollo de estrategias para la obtención de una mejora en la eficiencia energética y el hidrógeno, esto con el fin de proporcionar distintas alternativas sostenibles, estables y económicamente viables para disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> (Wang et al., 2024).

Según Maiorino et al., (2024) indica que la cadena de frío es esencial para mantener la calidad de productos sensibles a la temperatura durante diversas etapas, como producción, envasado, almacenamiento, transporte y distribución, donde el transporte refrigerado, en particular, desempeña un papel clave con un impacto que es relevante tanto en el consumo de energía como en las emisiones de CO<sub>2</sub>. Este mismo consumo energético está destinado de forma frecuente a la refrigeración en la industria alimentaria representando cerca del 8% del total de la energía eléctrica a nivel mundial, incluye una proporción considerable utilizada en el transporte refrigerado, lo que equivale aproximadamente al 2,5% de las emisiones de CO<sub>2</sub> en términos de huella de carbono.

Los esfuerzos actuales para mejorar la eficiencia de las cadenas logísticas de frío se enfocan en soluciones individuales, como la optimización de rutas, energías renovables y mejora de la infraestructura de almacenamiento, sin embargo, estos no llevan una formulación explícita para los costes de inventarios con relación a las emisiones de carbono generados (Saif & Elhedhli, 2016).

En Hispanoamérica, las unidades de refrigeración empleadas en el transporte tienen un peso considerable en el consumo total de combustible del vehículo,

comprendido aproximadamente entre el 15% y el 25% según Maiorino et al., (2024). Bajo este contexto, los análisis logísticos de temperatura controlada frecuentemente no consideran el impacto del enfriamiento durante el transporte y el almacenamiento, lo cual lleva a una subestimación de las emisiones relacionadas.

Fan et al., (2021) menciona que, para la mejora de la eficiencia energética en las cadenas de frío, es crucial examinar cómo esta es distribuida de forma continua y también sobre el consumo de combustible entre los equipos que son necesarios para su funcionamiento y de la unidad de refrigeración. Este enfoque permitirá desarrollar estrategias más efectivas para reducir las emisiones y mejorar la sostenibilidad en el transporte refrigerado, contribuyendo así a una transición hacia un futuro más sostenible.

Sin embargo, Martikkala et al., (2023) menciona que no se ha investigado adecuadamente cómo optimizar la eficiencia energética y reducir las emisiones en las cadenas de frío, especialmente en el contexto del transporte que depende en gran medida de combustibles fósiles, Este vacío de investigación es crucial para desarrollar estrategias efectivas que aborden tanto la eficiencia energética en las cadenas de frío como la transición hacia fuentes de energía más sostenibles en el sector del transporte en Hispanoamérica y Ecuador.

En Ecuador, para garantizar una transición hacia un futuro más sostenible, el análisis del balance energético entre 2012 y 2020 revela cambios significativos en las demandas y consumos de energía en diferentes sectores durante el periodo 2000-2020. En el sector del transporte, para el año 2000, el 87% de la energía empleada provenía de la gasolina y el diésel, con un 8% de participación adicional del oil, Sin embargo, para el año 2020, casi la totalidad (99%) de la energía utilizada en el transporte se originaba en el diésel y la gasolina, es decir, que la evolución del balance energético en el país también destaca en la importancia de la implementación de políticas energéticas que busque promover el uso de fuentes de energía que sean limpias y renovables (Castillo & Alejandra, 2019).

Muentes et al., (2022) aclara que, a pesar de los avances en ciertos sectores, el predominio de los combustibles fósiles en el transporte ha indicado la necesidad de la intensificación de iniciativas que estén dirigidas hacia la adopción de tecnologías de transporte más sostenibles, como los vehículos eléctricos y el uso de biocombustibles

A pesar de reconocer la necesidad de adoptar tecnologías de transporte más sostenibles, como los vehículos eléctricos y los biocombustibles, no se ha investigado suficientemente cómo estas políticas pueden ser aplicadas y qué barreras existen para su adopción efectiva según Vyakarnam et al., (2023). Esta falta de investigación es crucial para desarrollar estrategias que puedan reducir la dependencia de combustibles fósiles y avanzar hacia un futuro más sostenible.

Para abordar la necesidad de una transición hacia un futuro más sostenible en Ecuador, es crucial comprender los cambios en el balance energético y su impacto en sectores clave como el transporte (Rüdisüli et al., 2022). Aunque el análisis revela una mayor dependencia de combustibles fósiles, como gasolina y diésel, también destaca la importancia de políticas energéticas que promuevan fuentes limpias y renovables.

En la provincia de Santa Elena, se encuentran diversos sectores industriales que, a través de sus actividades, generan emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), contribuyendo así a la problemática ambiental al liberarse a la atmósfera. Esta situación se agrava por la falta de normativas ambientales que requieran la medición y compensación de estas emisiones, tanto a nivel provincial como cantonal. Hasta la fecha, no se han llevado a cabo investigaciones sobre el cálculo de la huella de carbono en esta región.

Es por esto por lo que existe la necesidad de la elaboración de un plan de mitigación que tenga un equilibrio entre la reducción de emisiones y el crecimiento económico en la cadena de frío en establecimientos como la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, y así promover el uso de prácticas que sean sostenibles.

Por lo tanto, este estudio proporcionará información valiosa que puede servir de base para investigaciones futuras, al abordar la carencia de datos actualizados sobre este tema. Dentro de la parroquia de Santa Rosa, conocida por su actividad pesquera artesanal, enfrenta desafíos adicionales relacionados con la contaminación ambiental, que afecta tanto a la calidad del aire como a la cadena de frío en el transporte y almacenamiento de los productos pesqueros. Aunque la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal demuestra un buen desempeño en la pesca blanca, la emisión de gases contaminantes agrega complejidad a la preservación de los productos, requiriendo medidas de conservación efectivas para garantizar su calidad y comercialización óptima en un entorno ambientalmente cambiante y sostenible.

## **Alcance de la Investigación**

El alcance de esta investigación implica un análisis exhaustivo de los procesos que complementan la cadena de frío en la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, del cantón Salinas. Esto incluye la evaluación de las prácticas utilizadas en la refrigeración, almacenamiento y transporte de los productos pesqueros. Se busca el desarrollo de estrategias específicas para que permitan la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a estas actividades, teniendo en cuenta tanto los aspectos técnicos y operativos, como los administrativos. El alcance también busca que abarque la capacitación del personal involucrado en la cadena de frío para tener una garantía de que la adecuada aplicación de las medidas propuestas, sean ejecutadas de forma correcta. Por último, se realizará un seguimiento continuo en forma de simulación para obtener datos a lo largo de los primeros cinco años y evaluar la efectividad del plan de mitigación, realizando ajustes según sea necesario. Este estudio se enfoca exclusivamente en la mitigación de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío, sin profundizar en otras fuentes de contaminación como la infraestructura urbana o actividades industriales no relacionadas con la pesca. Las actividades analizadas en la Asociación deben ser planteadas mediante indicaciones de distintas metodologías y estándares internacionales.

## **Justificación de la Investigación**

Las principales consecuencias del cambio climático a nivel global se deben al aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, causado por las actividades humanas. La cadena de frío es una parte crucial de la industria pesquera y contribuye a las emisiones de dióxido de carbono (Castillo & Alejandra, 2019). La importancia de este estudio radica en la urgente necesidad de abordar la problemática del cambio climático, específicamente en el ámbito de la cadena de frío de la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en Salinas.

La implementación de prácticas más sostenibles en la cadena de frío no solo reduce el impacto ambiental a nivel local, sino que también contribuye al esfuerzo global para mitigar el cambio climático (Cristina & Mariano, 2021). Es por esta razón



que esta investigación trasciende, centrándose en el diseño de un plan de mitigación sostenible del CO<sub>2</sub>, abordando específicamente una problemática local con implicaciones a nivel global.

El Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados ACNUR, (2022), ha desarrollado un caso de plan nacional de acción para el cambio climático, que tiene como originalidad en su enfoque integrador, la combinación teórica con la aplicación práctica en un contexto específico para el control del consumo de combustibles fósiles para el transporte, complementando que la propuesta de diseñar un plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para una asociación pesquera artesanal en Salinas es única en su enfoque, ya que pocas investigaciones han tratado esta problemática desde una perspectiva local y centrada en el sector pesquero artesanal.

La viabilidad de este proyecto se fundamenta en la disponibilidad de recursos y la colaboración con la comunidad local. La Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, Salinas, cuenta con la infraestructura necesaria para llevar a cabo este proyecto, y existe un interés y compromiso por parte de los miembros de la comunidad para participar en este tipo de iniciativas, lo que aumenta la probabilidad de éxito y sostenibilidad a largo plazo.

Los beneficiarios directos de esta investigación son tanto la comunidad local de Salinas como el medio ambiente en general. Al reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío, se mejora la calidad del aire en la zona, lo que beneficia la salud y el bienestar de los habitantes locales, así como la conservación de los ecosistemas marinos y la biodiversidad. Esto se traduce en un impacto positivo en la calidad de vida de la comunidad y en la preservación de los recursos naturales.

### **Objetivo General**

Diseñar un plan de mitigación sostenible para la reducción del CO<sub>2</sub> en la cadena de frío en Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en el cantón Salinas.

## **Objetivos Específicos**

- Examinar los fundamentos teóricos mediante un mapeo de la literatura con análisis bibliométrico para la comprensión a fondo de la problemática abordada en este trabajo.
- Esquematizar un marco metodológico mediante la definición de técnicas, instrumentos y herramientas para el plan de mitigación sostenible.
- Analizar el impacto del plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> mediante el uso de indicadores ambientales, interpretando las mejoras alcanzadas por la propuesta.

A efecto de desarrollar una investigación sistemática, el presente proyecto se estructura de tres capítulos., que se detallan a continuación:

**Capítulo I**, se centra en la recopilación de datos provenientes de artículos científicos y casos de estudio mediante un mapeo de la literatura con análisis bibliométrico. Este análisis se lleva a cabo con el fin de respaldar la revisión del estado actual del conocimiento, centrándose en las variables de investigación.

**Capítulo II**, organizado a través del marco metodológico, se presenta una exposición detallada de los enfoques, técnicas e instrumentos empleados en el estudio. Además, se abordan aspectos como la población de investigación, el diseño del estudio, las estrategias de recolección de datos y la definición operativa de las variables.

**Capítulo III**, se presentan detalladamente los resultados derivados del logro de los objetivos previamente establecidos. Asimismo, se lleva a cabo un análisis exhaustivo de toda la investigación con el propósito de articular una propuesta de mejora.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes investigativos

En el artículo de Jouzdani & Govindan, (2021) se examinaron la sostenibilidad de las cadenas de frío para productos perecederos mediante la creación de un modelo de programación matemática con múltiples objetivos que busca optimizar los costos, el consumo de energía y la congestión del tráfico en las cadenas de suministro de productos perecederos. Encontraron relaciones significativas entre estos tres aspectos de la sostenibilidad. Revelaron que la minimización de los costos resultaba en un incremento del 120% en el impacto ambiental. No obstante, observaron que un aumento del 15% en los costos podría incrementar la sostenibilidad de la cadena de suministro en un 150%. Esta investigación resalta la interacción entre costos, consumo de energía y sostenibilidad en las cadenas de frío para productos perecederos, enfatizando la necesidad de abordar aspectos ambientales y económicos simultáneamente en la optimización de las cadenas de suministro.

El estudio de Behdani et al, (2019) se enfocó en aspectos cualitativos de la gestión del transporte con control de temperatura en las cadenas de suministro agroalimentario, destacando la importancia de la sostenibilidad y la calidad en estas cadenas. Exploraron mejoras sostenibles como el uso de combustibles alternativos y tecnologías de propulsión más eficientes, así como sistemas innovadores de refrigeración solar y por sorción. También sugirieron mejoras en los procesos de transporte, como la reducción de viajes sin carga, la optimización del uso de la capacidad de carga y la promoción de la cooperación entre los actores del transporte.

En la investigación de Shen et al., (2023) se llevó a cabo un análisis energético basado en procesos de almacenamiento en frío de fresas utilizando datos industriales reales. El estudio detalló los procesos y los flujos de energía necesarios para procesar 1 kg de fresas listas para la venta al por menor. Los resultados mostraron que se consumieron 3,66 MJ de energía y se generaron 0,58 kg de CO<sub>2</sub> equivalente por cada 1 kg de fresas. Se identificó que las etapas principales, como producción, transporte y almacenamiento, contribuyeron con el 42,35%, 9,84% y 47,81% del consumo total de energía, respectivamente. El análisis energético de esta investigación proporciona una visión detallada de las implicaciones ambientales del almacenamiento en frío de fresas,

resaltando áreas clave para mejorar la eficiencia energética y promoviendo prácticas más sostenibles en la industria alimentaria.

Según Maiorino et al, (2024) se determinó una evaluación el impacto de implementar un Sistema de Recuperación de Energía Cinética (KERS) eléctrico en una camioneta comercial refrigerada. El KERS propuesto utiliza una batería LiFePO<sub>4</sub> como almacenamiento de energía y un motor-generador sin escobillas, que alimenta el sistema de refrigeración a través de un inversor híbrido. Se realiza una simulación del comportamiento del KERS utilizando datos de una entrega urbana real de 40 km, demostrando que la electricidad generada podría satisfacer más del 47% de la demanda total de energía del sistema de refrigeración. Este enfoque tiene el potencial de generar importantes ahorros tanto en emisiones de CO<sub>2</sub> como en costos operativos, con un período de recuperación estimado de 8 años y un ahorro total de CO<sub>2</sub> durante la vida útil de la camioneta frigorífica. Esta investigación resalta la importancia de explorar tecnologías innovadoras en la gestión de la cadena de suministro para abordar los desafíos ambientales y económicos.

Los estudios revisados destacan la importancia de la sostenibilidad en la gestión de las cadenas de suministro de productos perecederos. En lugar de centrarse únicamente en reducir costos, sugieren considerar también el impacto ambiental. Se enfocan en mejoras prácticas en el transporte y la logística, así como en la optimización de procesos para reducir el uso de recursos y las emisiones de carbono. Además, muestran que la adopción de tecnologías innovadoras puede generar importantes ahorros en emisiones de CO<sub>2</sub> y costos operativos, resaltando la importancia de invertir en soluciones ecológicas y enfoques creativos para enfrentar los desafíos ambientales y económicos en la gestión de las cadenas de suministro.

## **1.2. Estado del arte**

El análisis del estado del arte emerge como un componente fundamental y natural utilizado como metodología para examinar detalladamente los aspectos políticos y educativos en la investigación sobre evaluación del aprendizaje. En esencia, se busca comprender la evolución del proceso metodológico y técnico de la investigación a través de un estudio contextualizado del conocimiento disponible (Guevara, 2016). El análisis del estado del arte puede ser utilizado como una herramienta para reconocer y comprender la situación actual, como una estrategia

metodológica y como una base para la toma de decisiones en el campo de la investigación.

Se realizó una revisión exhaustiva de la mitigación sostenible del CO<sub>2</sub> utilizando la metodología del mapeo de literatura con análisis bibliométrico (MLB). Según Romero-Sandoval, (2023), que este método en el que se usa el mapeo de la literatura que involucra datos bibliográficos que esté relacionado con la información del campo de estudio y junto al análisis bibliométrico que facilita el mapeo de grandes volúmenes de información por medio de una síntesis de conocimiento.

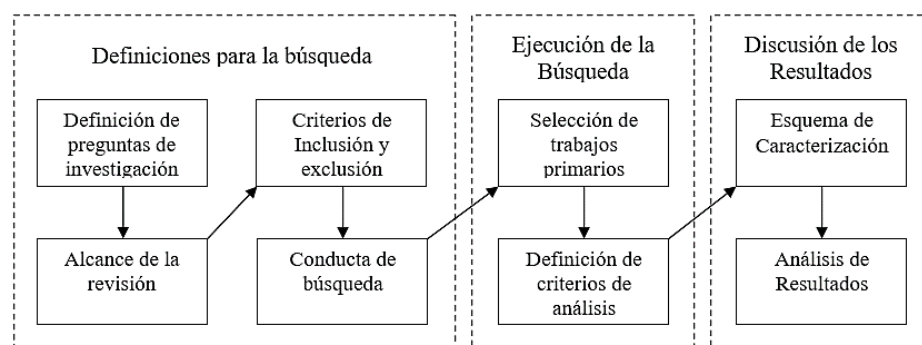
Se utiliza un proceso de jerarquía analítica (AHP) que es un método multicriterio y también multiobjetivo que permite la determinación de un coeficiente ponderado a través de un combinado de distintas medidas cualitativas y cuantitativas (Chen et al., 2022).

### 1.2.1. Mapeo de Literatura con Análisis Bibliométrico

El Mapeo de Literatura es una estrategia de investigación que permite un examen exhaustivo de la evidencia en un área particular. El mapeo sistemático se diferencia de una revisión sistemática en su objetivo no se centra en encontrar las soluciones óptimas a un problema específico, sino en examinar exhaustivamente la literatura existente sobre un tema particular, identificando tanto la diversidad de enfoques utilizados como la extensión de la investigación realizada, sin llevar a cabo una evaluación detallada de la calidad metodológica de cada estudio (Espinosa et al., 2016).

La *Figura 1* ilustra el proceso del mapeo sistemático, dividido en tres etapas, basado en la investigación realizada por (Petersen et al., 2015).

**Figura 1.** *Etapas del Mapeo Sistemático de Literatura*



**Nota:** *Elaborado por Petersen et al., (2015)*

Con el propósito de esta investigación, se realizó un mapeo sistemático de diversos documentos científicos relacionados con la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para la cadena de frío.

Dado que el proceso de adquisición de artículos en el mapeo sistemático difiere de la revisión sistemática de la literatura, se utilizó un protocolo adaptado de la investigación de (Petersen et al., 2015).

Para identificar la información más pertinente para la investigación, el cual consta de lo siguiente:

- a) Establecimiento de preguntas de investigación.
- b) Definición de criterios de inclusión y exclusión.
- c) Creación de cadenas de búsqueda booleanas.
- d) Establecimiento de criterios para evaluar la calidad.
- e) Realización de la búsqueda.
- f) Extracción de los datos más relevantes.

**a) Establecimiento de preguntas de investigación.**

En base a las aportaciones de Narváez-Narváez et al., (2023) se formularon cuatro preguntas de investigación, donde se consideraron únicamente los aspectos conceptuales para establecer los objetivos de la revisión, y los aspectos operativos para determinar las preguntas que contribuirán a lograr los siguientes objetivos:

- **OB1:** Evaluar el grado de interés y dedicación de la comunidad científica e investigadora en los últimos años respecto a las variables de estudio mediante la organización y análisis de la información disponible.
- **OB2:** Conocer las tendencias de los artículos seleccionados utilizando herramientas analíticas para la visualización de redes bibliométricas de los artículos extraídos, garantizando la fiabilidad y relevancia de los datos utilizados en la investigación.
- **OB3:** Recolectar datos sobre las definiciones conceptuales, propuestas, estrategias, prácticas más efectivas y los principales indicadores de impacto, evidenciando el progreso logrado por los estudios.

La *Tabla 1* exhibe las preguntas de investigación junto con sus respectivos objetivos.

*Tabla 1. Preguntas de Investigación de la Revisión Literaria*

<b>RQ</b>	<b>Pregunta de investigación</b>	<b>OB</b>
<b>RQ1</b>	¿Cuál es la cronología de publicación de los artículos escogidos acerca de los planes de mitigación sostenible de CO <sub>2</sub> ? Presentar la tendencia de artículos publicados entre los últimos cinco años.	<b>OB1</b>
<b>RQ2</b>	¿Cuál son las tendencias de los artículos seleccionados? Presentar análisis bibliométrico de los artículos seleccionados	<b>OB2</b>
<b>RQ3</b>	¿Cuáles son los métodos o estrategias más efectivas para mitigar las emisiones de CO <sub>2</sub> ? Identificar qué metodologías fueron propuestas en las investigaciones.	
<b>RQ4</b>	¿Cuáles fueron las metodologías para la recolección de datos que utilizaron? Identificar las técnicas y herramientas de recolección de datos que utilizaron en los artículos seleccionados.	<b>OB3</b>

*Nota:* Elaborado por autor adaptado de Narváez-Narváez et al., (2023).

La definición clara y precisa de las preguntas de investigación es esencial para el diseño y la realización efectiva del estado del arte en esta investigación sobre la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>, puesto que, actúan como una guía que orienta el proceso de investigación, garantizando que se aborden los aspectos relevantes del tema y se obtengan resultados significativos y aplicables. Los métodos del mapeo sistemático de la literatura que se detallaran a continuación:

**RQ1 ¿Cuál es la cronología de publicación de los artículos escogidos acerca de los planes de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>?**

**OB1.** Presentar la tendencia de artículos publicados entre los años 2021 – hasta el marzo 2024.

Por lo tanto, se comprendió el desarrollo temporal de la investigación en este campo. Este objetivo lleva a cabo una resolución y análisis de tendencia publicada de los años que se obtuvo la información de los artículos científicos ya teniendo en cuenta que esto puede proporcionar información sobre cómo ha sido evaluado el interés y el enfoque en disminuir las emisiones del carbono durante un periodo seleccionado. Esto puede reducir la cantidad de artículos publicados durante el año, picos o caídas. En la publicación y cambios en los temas a lo largo del tiempo.

## **RQ2 ¿Cuál son las tendencias de los artículos seleccionados?**

**OB 2.** Presentar análisis bibliométrico de los artículos seleccionados

Este objetivo busca la determinación de las tendencias de los artículos con el uso de herramientas analíticas como VOSviewer, que no permite la visualización de las redes bibliométricas como la red cooperativa de país de las publicaciones, de revistas científicas, el número de co – citaciones y las organizaciones respectivas.

## **RQ3. ¿Cuáles son los métodos o estrategias más efectivas para mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub>?**

**OB3.** Identificar qué metodologías fueron propuestas en las investigaciones. Este objetivo tiene como finalidad recopilar información sobre los métodos y estrategia propuestas aplicadas en cada artículo científicos revisados por pares para reducir las emisiones del dióxido de carbono, energía renovable con el fin de Identificar los métodos más eficaces puede proporcionar información valiosa para futuras investigaciones y política estas están detallados en la *Tabla 5*. Correspondiente a la matriz referencial de los artículos científicos más relevantes ya encontrados.

## **RQ4. ¿Cuáles fueron las técnicas para la recolección de datos que utilizaron?**

**OB4.** Identificar las técnicas y herramientas de recolección de datos que utilizaron en los artículos seleccionados.

Este objetivo se centra en comprender cómo se recopilaban los datos en los estudios revisados. Dependiendo del tipo de investigación y de la metodología de la investigación, los métodos de recopilación de datos pueden variar significativamente. Estos pueden incluir encuestas, entrevistas, análisis de datos secundarios, experimentos de laboratorio, observaciones de campo, etc. Con el fin de determinar los métodos e instrumentos utilizados, puede ayudar a evaluar la validez y confiabilidad de los datos recopilados en los estudios revisados.



## b) Definición de criterios de inclusión y exclusión.

Una vez definidas las preguntas de investigación, se establecieron criterios de inclusión y exclusión para guiar la selección de la muestra original, adoptando un enfoque práctico que busca alcanzar un equilibrio adecuado entre la cantidad y la calidad de los elementos seleccionados. De acuerdo con lo especificado en la Tabla 2, se determinó incluir documentos que fueran artículos científicos publicados desde enero de 2020 hasta marzo 2024 relacionados con áreas de ingeniería, independientemente del idioma en que estuvieran escritos como: español, inglés, portugués, entre otros. Por el contrario, se excluyeron los artículos que no estuvieran disponibles de forma gratuita para el público en general. De acuerdo con las ideas presentadas por García-Peñalvo, (2017), el concepto de ciencia abierta se centra en la divulgación de los datos de investigación entre los científicos, así como en garantizar la posibilidad de reproducir los estudios. Además, se realizaron exclusiones de artículos que no estuvieran relacionados con las variables de búsqueda, los duplicados, y aquellos cuyos objetivos y resultados resultaban incoherentes entre sí.

*Tabla 2. Criterios de Inclusión y Exclusión*

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Artículos publicados en los últimos cinco años (2020 a marzo 2024).	Los artículos duplicados en las diferentes bases de datos.
Artículos publicados en varios idiomas como: inglés, español, portugués, etc.	Artículos que no tengan relación con las variables de búsqueda.
Los documentos deben ser exclusivamente artículos científicos.	Los documentos cuyos objetivos y resultados resultaban incoherentes entre sí
Artículos que tengan acceso abierto a todo público.	Artículos que no tengan acceso gratuito a todo público.

*Nota: Elaborado por autor*

El establecimiento de criterios de inclusión y exclusión demuestra un enfoque riguroso y bien fundamentado en la selección de la muestra para el estado del arte. Estos criterios garantizan la amplitud, la calidad y la relevancia de la literatura seleccionada, lo que fortalece la validez y la robustez de los resultados obtenidos en la investigación.

### **Criterios de inclusión:**

#### **Artículos publicados en los últimos años (2021 a marzo del 2024):**

Para garantizar la relevancia y actualidad de los datos publicados durante este año.

#### **Artículos publicados en varios idiomas, en inglés, español, portugués, etc.**

Se incluyen artículos escritos en diferentes idiomas para aumentar diversidad y disponibilidad de estudios realizados sobre las variables dependiente e independiente sobre el tema de estudio.

#### **Los documentos deben ser exclusivamente artículos científicos.**

Sólo se incluirán aquellos que cumplan con los criterios de artículos científicos, lo que garantiza la exactitud y confiabilidad de la información presentada.

#### **Artículos que tengan acceso abierto a todo público.**

Contiene artículos que están disponibles gratuitamente para el público, lo que facilita el acceso a la información y aumenta la transparencia de la investigación.

### **Criterios de exclusión.**

#### **Los artículos duplicados en las diferentes bases de datos.**

Se excluyen los artículos superpuestos en diferentes repositorios para evitar la duplicación de la revisión y el análisis de la literatura.

#### **Artículos que no tengan relación con las variables de búsqueda.**

Se excluirán los artículos que no estén directamente relacionados con las variables de búsqueda definidas para el estudio, asegurando así la relevancia de los datos recopilados.

#### **Los documentos cuyos objetivos y resultados resultaban incoherentes entre sí:**

Se excluirán los artículos con objetivos y resultados contradictorios, ya que esto puede afectar la calidad y confiabilidad de los datos presentados.

**c) Creación de cadenas de búsqueda booleanas (filtros).**

Ya establecidos los criterios de inclusión y exclusión, se restringió el alcance de la búsqueda para considerar solamente artículos procedentes de revistas que están indexadas en la base de datos Scopus. Por su amplia cobertura y su prestigio establecido en la comunidad científica. Para la selección de los artículos, se empleó una estrategia que se fundamentó en el desarrollo de ecuaciones booleanas, como se detalla en la *Tabla 3* que sigue a continuación:

*Tabla 3. Ecuaciones booleanas en base de datos*

<b>Motor de búsqueda</b>	<b>Ecuaciones booleanas</b>
<b>SCOPUS</b>	Palabras claves: “Mitigación CO2” AND “Cadena de frío” AND “Sostenible” AND “Dióxido de carbono” Publicado en: “2020-2024” Área: Ingeniería, Energía, Ciencias Ambientales Tipo: Artículo de Investigación Acceso Abierto

**Nota:** *Elaborado por autor*

La estrategia de búsqueda detallada y estructurada basada en ecuaciones booleanas garantiza la inclusión de artículos relevantes y de alta calidad que contribuyen de manera significativa al cuerpo de conocimientos sobre la reducción de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío en el campo de la ingeniería, esta búsqueda se centra en encontrar artículos sobre reducción de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío, y que estén disponibles en la base de datos, que se encuentren dentro del periodo establecido en los filtros. Al limitar la búsqueda a la ingeniería y el acceso abierto, habrá resultados que sean relevantes para el área de investigación y estén disponibles de forma gratuita.

**d) Establecimiento de criterios de análisis.**

Luego de la elaboración de las cadenas de búsquedas booleanas, se ha desarrollado un método de evaluación para analizar la calidad de los artículos seleccionados y su relevancia con respecto a las variables de estudio, tomando como referencia, la investigación realizada por Narváez-Narváez et al., (2023). Este método asigna puntuaciones en tres niveles distintos: no cumple (-1), cumple parcialmente (0)

y cumple (+1), permitiendo que cada artículo reciba una calificación que varía desde -7 hasta +7. Sin embargo, es importante recalcar que el propósito de esta evaluación de calidad es identificar los estudios más relevantes para la investigación, lo que significa que una puntuación baja no conduce automáticamente a su exclusión. Los criterios utilizados para evaluar la calidad de los estudios están detallados en la *Tabla 4*.

**Tabla 4.** *Criterios de Evaluación de la Calidad de los artículos.*

N°	Criterio de Calidad	Puntuación		
		+1	0	-1
1	El artículo ofrece una explicación clara del problema de investigación abordado.	Sí	Parcialmente	No
2	El artículo sigue un proceso de investigación bien estructurado y respaldado por fundamentos sólidos.	Sí	Parcialmente	No
3	El artículo ofrece una definición clara de Mitigación de CO <sub>2</sub> y cadenas de frío.	Sí	Parcialmente	No
4	El artículo propone métodos y herramientas específicos para la implementación de la propuesta.	Sí	Parcialmente	No
5	El artículo describe un enfoque para evaluar los resultados de manera efectiva.	Sí	Parcialmente	No
6	El artículo detalla los resultados obtenidos tras la validación de la propuesta de manera clara y minuciosa.	Sí	Parcialmente	No
7	El artículo lleva a cabo una discusión minuciosa sobre las limitaciones del proceso de investigación y el análisis de los resultados obtenidos.	Sí	Parcialmente	No

---

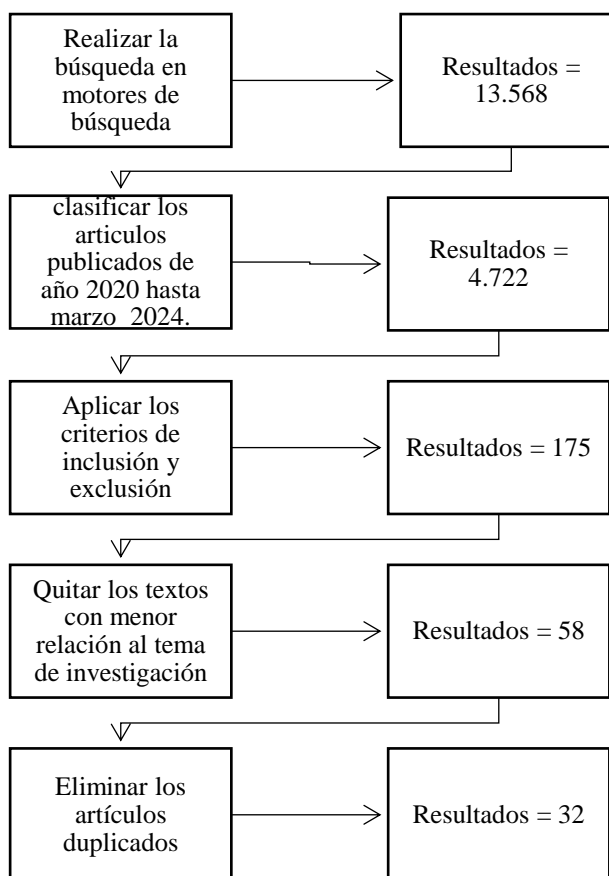
**Nota:** *Elaborado por autor*

El desarrollo de un método de evaluación estructurado y transparente en la investigación sobre la reducción de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío es esencial para garantizar la calidad, relevancia y fiabilidad de los resultados obtenidos. Este enfoque permite identificar de manera efectiva los estudios más relevantes, estableciendo consistencia y coherencia en el proceso de selección de artículos, al considerar criterios específicos este método facilita la replicabilidad del estudio y promueve la transparencia en el proceso de selección, contribuyendo así a la credibilidad y utilidad general del estudio.

### e. Realización de la búsqueda.

En esta fase, se llevó a cabo la búsqueda de artículos, como se ilustra en la *Figura 2*. Después de realizar una búsqueda inicial sobre la “Reducción de CO<sub>2</sub> en cadenas de frío” en diversas bases de datos, se identificaron un total de 13,568 publicaciones relevantes utilizando las ecuaciones booleanas correspondientes. Sin embargo, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se redujo este número a 175 artículos. Posteriormente, cada artículo fue revisado minuciosamente para asegurar su relevancia con respecto a las variables de estudio, lo que resultó en la exclusión de 117 artículos adicionales. Esto dejó un total de 58 artículos restantes. Además, se identificaron 26 artículos duplicados que fueron eliminados, dejando un total final de 32 artículos de referencia.

*Figura 2. Ejecución de la búsqueda de artículos*



**Nota:** *Elaborado por autor*

El proceso de búsqueda y selección de artículos, mostrado previamente, ofrece una visión detallada de la metodología empleada para identificar la literatura relevante en el campo de la reducción de CO<sub>2</sub> en cadenas de frío. Tras una búsqueda inicial exhaustiva que arrojó un total de 13,568 artículos pertinentes, se aplicaron criterios

rigurosos para refinar y seleccionar aquellos que cumplieran con los requisitos establecidos, reduciendo finalmente la muestra a 32 artículos de referencia. Este proceso detallado de selección garantiza la calidad y relevancia de la literatura incluida, fortaleciendo así la validez y solidez del estudio sobre este importante tema medioambiental.

Una vez realizada la búsqueda y selección de los artículos más relevantes para la investigación, se procedió a la extracción de la información más importante de cada estudio. Este proceso incluyó la identificación y recopilación de detalles sobre la propuesta implementada en cada investigación, la metodología utilizada y los resultados obtenidos. Este enfoque permitió obtener una visión detallada de las distintas estrategias y prácticas propuestas en la literatura, así como su efectividad y aplicabilidad en el contexto de la reducción de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío.

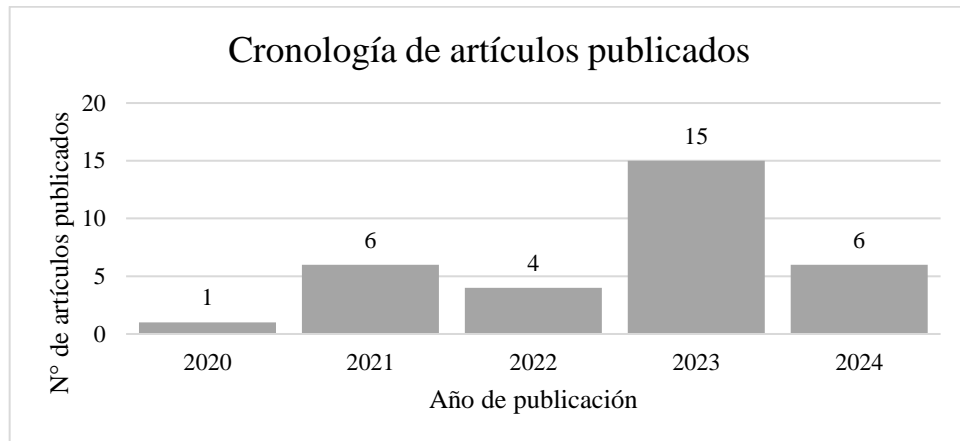
### **1.2.2. Análisis para la cuantificación de los artículos**

Bajo las contribuciones de Narváez-Narváez et al., (2023), luego de la selección de las investigaciones más pertinentes para el estudio, se presenta un análisis exhaustivo de las respuestas relacionadas con cada una de las preguntas de investigación planteadas anteriormente.

#### **RQ1: ¿Cuál es la cronología de publicación de los artículos escogidos acerca de los planes de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>?**

Según los resultados presentados en la Figura 3, se aprecia una variabilidad en la producción científica en relación con las variables de estudio a lo largo de los años. Destacó en 2023 con un total de 15 artículos (47%) (A5, A6, A7, A9, A11, A13, A14, A15, A18, A19, A24, A28, A30, A31), marcando el período con el mayor número de publicaciones. El año 2024 mostró un seguimiento cercano con 6 artículos (19%) (A3, A16, A20, A21, A27, A32), lo que refleja un significativo interés de los investigadores en las variables de estudio. En 2021, se documentaron 6 artículos (19%) (A1, A8, A10, A17, A23, A29), mientras que en 2022 se evidenciaron 4 artículos (13%) (A4, A22, A25, A26) y como último, en el 2020 se obtuvo 1 artículo (3%) (A2). (*Revisar Anexo 1 para visualizar la tabla de datos*)

**Figura 3.** Cronología de los artículos publicados



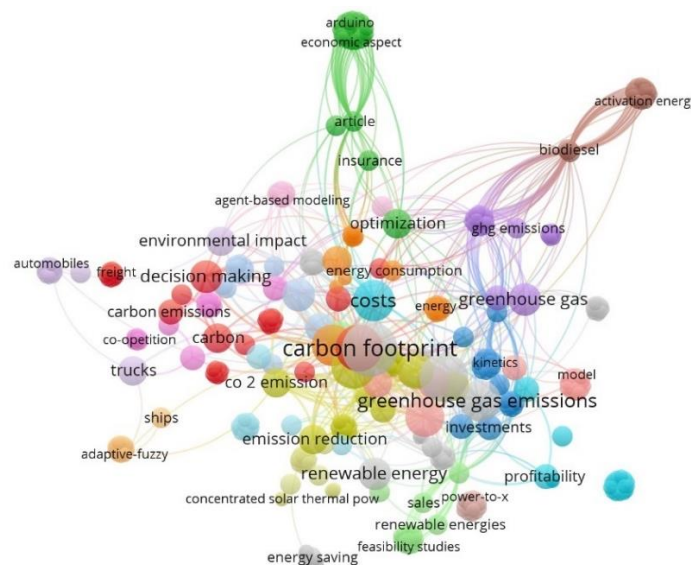
**Nota:** Elaborado por autor

El análisis de la distribución temporal de las publicaciones proporciona una visión clara de cómo ha evolucionado la investigación en el área de estudio a lo largo del tiempo. Es especialmente notable el aumento significativo en el número de publicaciones durante el año 2023. Sin embargo, incluso en el año 2024, que apenas comienza, ya se observa un marcado interés por parte de los investigadores en las variables de estudio.

**RQ2: ¿Cuál son las tendencias de los artículos escogidos?**

- **Análisis bibliométrico de coocurrencias**

**Figura 4.** Análisis Bibliométrico de co – ocurrencias



**Nota.** Elaborado por Autor mediante VOSviewer

En la Figura 4, se obtiene la coocurrencia o las palabras relacionadas clasificados en colores en cada uno de los Cluster de los artículos seleccionados, entre las palabras que destacan en el Cluster 1 representados por el color rojo son las palabras en inglés que son traducidas como “carbono”, “emisiones”, “energía” y “multi – criterio”.

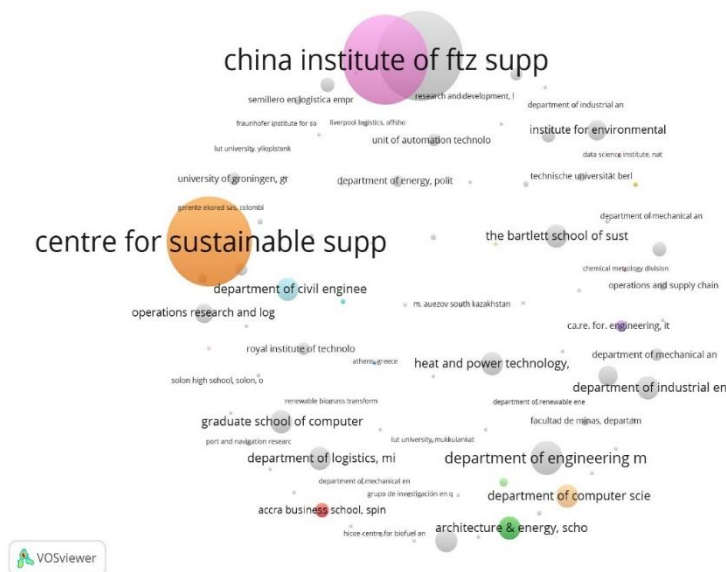
En el segundo Cluster 2 del color amarillo se destacaron palabras como “economía circular”, “costos”, “optimización” e “industria”

En el Cluster 3 (naranja) conforman palabras como “alternativa”, “demanda eléctrica”, “reducción energética” y “combustible”, además

Cluster 4 (morado) y el Cluster 5 (azul) que no representan una relevancia. Por esto mismo, se evidencia la relación de palabras claves en los artículos seleccionados, es decir, que se interrelacionan entre ellas por las palabras claves con el tema de investigación.

- **Análisis bibliométrico de organizaciones**

**Figura 5. Análisis Bibliométrico de organizaciones- citaciones**



**Nota.** Elaborado por Autor mediante VOSviewer

En la Figura 5, se agrupó a las distintas organizaciones que se han citado los artículos seleccionados, en donde destaca la Universidad Marítima de Shangai en China con 161 citas, esto demostró la relevancia de los artículos para estudios futuros con relación al campo de estudio.



Con la información obtenida del análisis bibliométrico de organizaciones, se desarrolla la Tabla 5, en donde se enumera las instituciones que han citado los distintos artículos establecidos con un rango mayor a 29 citas.

**Tabla 5.** Registro de organizaciones (mayores a 29 citaciones)

N°	Organización	Publicaciones	Citaciones
1	Universidad Tecnológica Golpayegan, Irán	1	161
2	Universidad Marítima de Shanghai, China	1	161
3	Universidad de Dinamarca del Sur	1	161
4	Universidad Chongqing	1	47
5	Universidad de defensa de Belgrado, Serbia	1	29
6	Universidad bogazici, Turquía	1	29
7	Universidad Mayor de San Simón, Bolivia	1	29
8	Universidad Nacional de Defensa Tuzla, Turquía	1	29
9	Universidad de Jaén, España	1	29
10	Colegio Universitario de Londres, Reino Unido	1	29
11	Escuela de arquitectos de Barcelona, España	1	29
12	KTH Real Instituto de Tecnología	1	29
13	Kyushu Institute Of Technology	1	29

*Nota.* Elaborado por Autor

- **Análisis bibliométrico de países con mayor número de citas.**

En la Tabla 6, se clasifica los distintos países con la cantidad de citas que han obtenido por la cantidad total de documentos o artículos publicados que han sido registrados en la base de datos Scopus.

**Tabla 6.** Países con mayor número de citaciones

N°	País	Documentos	Citaciones
1	China	5	209
2	Dinamarca	2	162
3	Irán	1	161
4	España	2	60
5	Países Bajos	3	40
6	Estados Unidos	2	36
7	Reino Unido	2	30

*Nota.* Elaborado por Autor

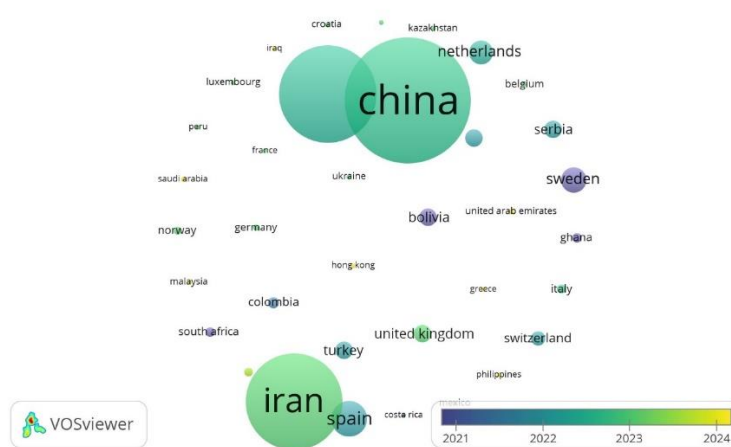
**Tabla 6. Países con mayor número de citaciones (continúa)**

Nº	País	Documentos	Citaciones
8	Japón	1	29
9	Serbia	1	29
10	Turquía	1	29
11	Suiza	1	24
12	Colombia	3	19
13	Ghana	1	16
14	South África	1	16
15	Italia	3	15
16	Finlandia	1	15
17	Alemania	2	11
18	Bélgica	2	9
19	Costa Rica	2	1

*Nota. Elaborado por Autor mediante base de datos Scopus*

En la Figura 6, se realizó el análisis en VOSviewer en donde se demostró la magnitud de cada uno de los países con respecto a la cantidad de citaciones que han utilizado en los artículos seleccionados en el mapeo de la literatura.

**Figura 6. Análisis Bibliométrico de citaciones de países**



*Nota. Elaborado por Autor mediante VOSviewer*

El color que es establecido por cada país dependerá del año con mayor número de citaciones, como se observa que China mediante la escala de color su mayor número de citas se sitúa entre el 2022 al 2023, así mismo con Irán se establece entre el 2023 al 2024, esto se relaciona con la Tabla 4, que demuestra que el año 2023 existen mayor número de publicaciones.

- **Análisis bibliométrico de correlación entre organizaciones**

En la Figura 7, se observa a las organizaciones que tienen una mayor divulgación de artículos de investigación.

**Figura 7. Correlación entre organizaciones**



*Nota. Elaborado por Autor mediante VOSviewer*

Está representado por 3 Cluster, el primero destaca la universidad marítima Shangai que tiene un mayor nivel de correlación, mientras que el segundo la conforman centros tecnológicos y universidades de México como la tecnológica de Monterrey, y como último Cluster se destaca el grupo de investigación operativa y logística. El color que se registran dependiendo del año que han tenido una mayor interrelación, la parte izquierda del gráfico predomina una interrelación en el año 2021 y en la parte central y derecha se establece por el año 2023.

- **Análisis bibliométrico de países con mayor investigación sobre mitigación sostenible.**

**Figura 8. Análisis Bibliométrico de mayor divulgación**



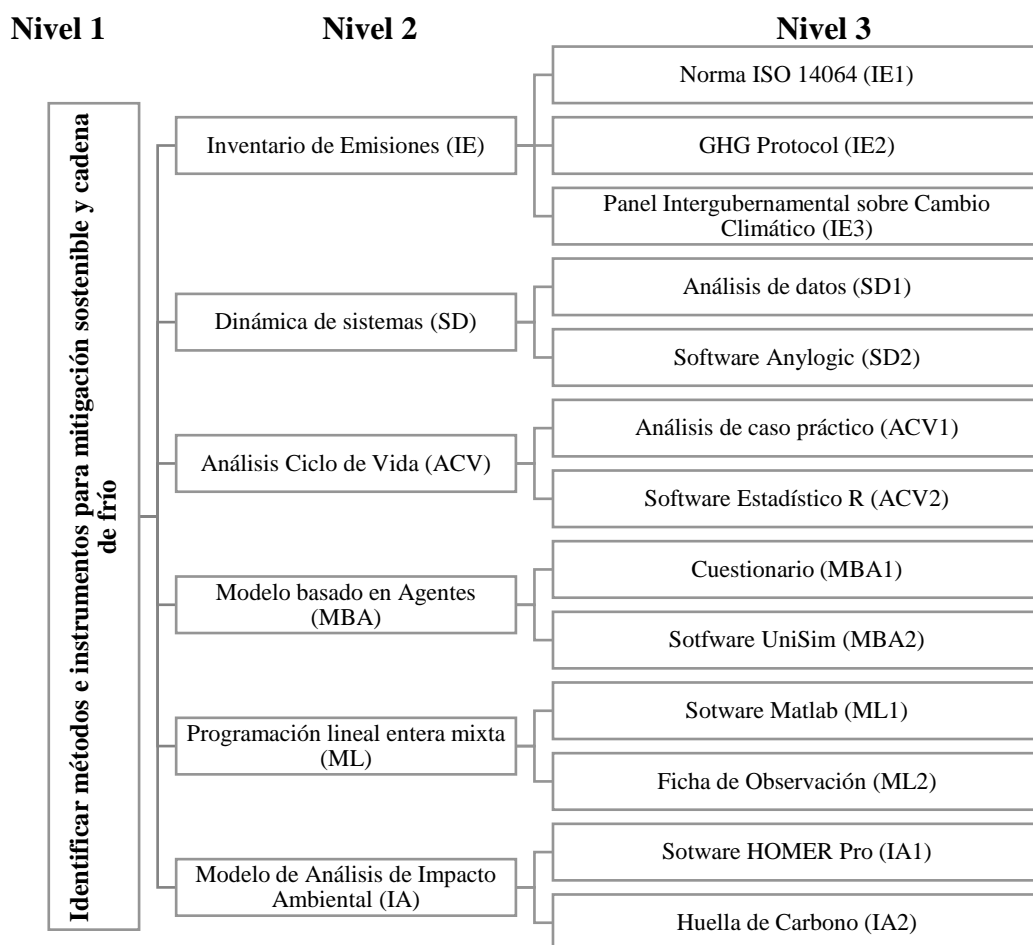
*Nota. Elaborado por Autor mediante VOSviewer*

En la Figura 8, se obtuvo la correlación entre los países, y la mayor cooperación en la divulgación de información con respecto a la mitigación sostenible y cadena de frío es China con 6 documentos, en el segundo lugar se ubican con 4 documentos a los países de Italia, con 3 artículos a España y Países Bajos y con 2 documentos a los países de Irán, Reino Unido y Suecia. El color se establece por el grupo de Cluster que estructura el programa VOSviewer.

**RQ3: ¿Cuáles son los métodos o estrategias más efectivas para mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub>?**

Con los artículos obtenidos a través del mapeo de la literatura que permitió la selección de 32 documentos relacionados con la mitigación sostenible y la cadena de frío, y mediante el uso de los análisis bibliométricos para la visualización del campo de estudio mediante el uso de enlaces, como resultado se obtuvo los principales métodos (Nivel 2) y los instrumentos (Nivel 3) que han sido utilizados en cada artículo de investigadores obtenido como se visualiza en la Figura 9.

**Figura 9. Métodos y herramientas para mitigación sostenible**



*Nota. Elaborado por Autor en base a Acharya et al., (2023)*

La figura 9, fue elaborado mediante Acharya et al., (2023) en donde se organiza los métodos principales que se ha identificado en la selección de los 32 artículos, además de relacionar sus principales instrumentos que han implementado, se le asigna una sigla dependiendo de su terminación en los métodos y en los instrumentos se los enumera con relación al método correspondiente.

En la Tabla 7, se desarrolla la matriz de ponderación de métodos utilizados para la mitigación sostenible y cadena de frío, para que este sea aplicado en el trabajo de investigación, se obtiene con un porcentaje del 45,73% el inventario de emisiones (IE), con 24,84% la dinámica de sistemas (SD), en tercer lugar, con 13,12% al análisis de ciclo de vida (ACV), con 7,85% al modelo basado en agentes (MBA), a la programación lineal (ML) con un 5,46%, y como último, al modelo de análisis de impacto ambiental (IA) con un 3%.

**Tabla 7. Matriz de Ponderación AHP**

<b>Métodos</b>	<b>Matriz Ponderada</b>						<b>Sumatoria</b>	<b>Ponderación</b>	<b>%</b>
<b>Inventario de Emisiones (IE)</b>	0,5181	0,6152	0,5068	0,4200	0,3621	0,3214	2,7436	0,4573	45,73%
<b>Dinámica de sistemas (SD)</b>	0,1727	0,2051	0,3041	0,3000	0,2586	0,2500	1,4905	0,2484	24,84%
<b>Análisis Ciclo de Vida (ACV)</b>	0,1036	0,0684	0,1014	0,1800	0,1552	0,1786	0,7871	0,1312	13,12%
<b>Modelo basado en Agentes (MBA)</b>	0,0740	0,0410	0,0338	0,0600	0,1552	0,1071	0,4711	0,0785	7,85%
<b>Programación lineal entera mixta (ML)</b>	0,0740	0,0410	0,0338	0,0200	0,0517	0,1071	0,3277	0,0546	5,46%
<b>Modelo de Análisis de Impacto Ambiental (IA)</b>	0,0576	0,0293	0,0203	0,0200	0,0172	0,0357	0,1801	0,0300	3,00%

*Nota. Elaborado por Autor*

La Tabla 7, se desarrolló con el procedimiento del artículo L. Chen et al., (2022) en donde se detallan los cálculos para el método AHP, la matriz ponderada que es la relación entre los criterios del autor y relación de la sumatorio de cada criterio, la escala denominada establece que: 9 es extremo, 7 muy fuerte, 5 fuerte, 3 moderado y 1 igual, la ponderación es obtenida de la sumatoria de la matriz ponderada en relación al número de criterios (métodos) que es un valor de 6, con estos cálculos se obtuvo los porcentajes en el método AHP. *verificar Anexo 4*

Se obtiene un valor de 0,096 como conciencia de relación (CR), que es menor de 0,1 como el método determina, es decir, que los resultados de la evaluación realizada son validados y se califican como consistentes, tal como se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Obtención de CR (conciencia de relación)

Landa Max	IC	ICA	CR	Válido (CR < 0,1)
<b>6,59313368</b>	0,11862674	1,24	0,096	ACEPTABLE

*Nota.* Elaborado por Autor

**Tabla 9.** Ponderaciones de instrumentos para mitigación sostenible y cadena de frío

Método	Peso	Instrumento	Landa	CR	Peso Unitario	Peso Global	%	Calificación
<b>IE</b>	0,45726346	IE 1	3,0553	0,048	0,6333	0,28960586	29%	1
		IE 2			0,2605	0,1191162	12%	3
		IE 3			0,1062	0,04854141	5%	6
<b>SD</b>	0,24840837	SD 1	2	0	0,1667	0,0414014	4%	8
		SD 2			0,8333	0,20700698	21%	2
<b>ACV</b>	0,13117883	ACV 1	2	0	0,1250	0,01639735	2%	10
		ACV 2			0,8750	0,11478148	11%	4
<b>MBA</b>	0,07852131	MBA 1	2	0	0,7500	0,05889098	6%	5
		MBA 2			0,2500	0,01963033	2%	11
<b>ML</b>	0,05461326	ML 1	2	0	0,1667	0,00910221	1%	12
		ML 2			0,8333	0,04551105	5%	7
<b>IA</b>	0,03001477	IA 1	2	0	0,1000	0,00300148	0%	13
		IA 2			0,9000	0,02701329	3%	9

*Nota.* Elaborado por Autor en base a Muyulema-Allaica & Ruiz-Puente, (2022)

En la tabla 9, se resumen que es la suma producto de la suma de criterios con el resultado de la ponderación de cada método, IC es el coeficiente es el índice de consistencia con un total de 0,11, ICA es el índice de consistente aleatoria, en donde L. Chen et al., (2022) se indicó que si los criterios son un total de 6 el valor ICA es de 1,24, por otro lado, el valor de CR que es el ratio de consistencia que está diseñado para evaluar si los valores exceden a 0,1 se considera como inconsistentes, por esto mismo se obtuvo un valor 0,096 que se establece como razonable.

En la Tabla 9, se clasifica los distintos instrumentos aplicados en los artículos de investigación seleccionados en el mapeo de la literatura y analizado la bibliométrico, en primer lugar, se tiene a (IE 1) que es la norma ISO 14064 con un porcentaje del 29%, en segundo a (SD 2) que equivale al 21% denominado por el software Anylogic y como tercero se clasifica a (IE 2) que es GHG Protocol con un 12%, en cuarto lugar, se posiciona al software estadístico R (ACV 2) con el 11% y se posiciona a los demás artículos dependiendo de su ponderación.

### ***Aplicación DEMATEL***

Los resultados obtenidos en la Tabla 10, es mediante la aplicación del método DEMATEL, se detallan los códigos correspondientes del cálculo de matrices, para obtener la relación y prominencia de los criterios establecidos con un valor umbral de 0,338 que es obtenido mediante el promedio de los valores de los criterios de la matriz resultando, está representa el límite de la importancia de prominencia (R+C) en donde se indica que método es influyente de otros y cuáles son fluyentes de otros métodos establecidos. *Verificar Anexo 4*

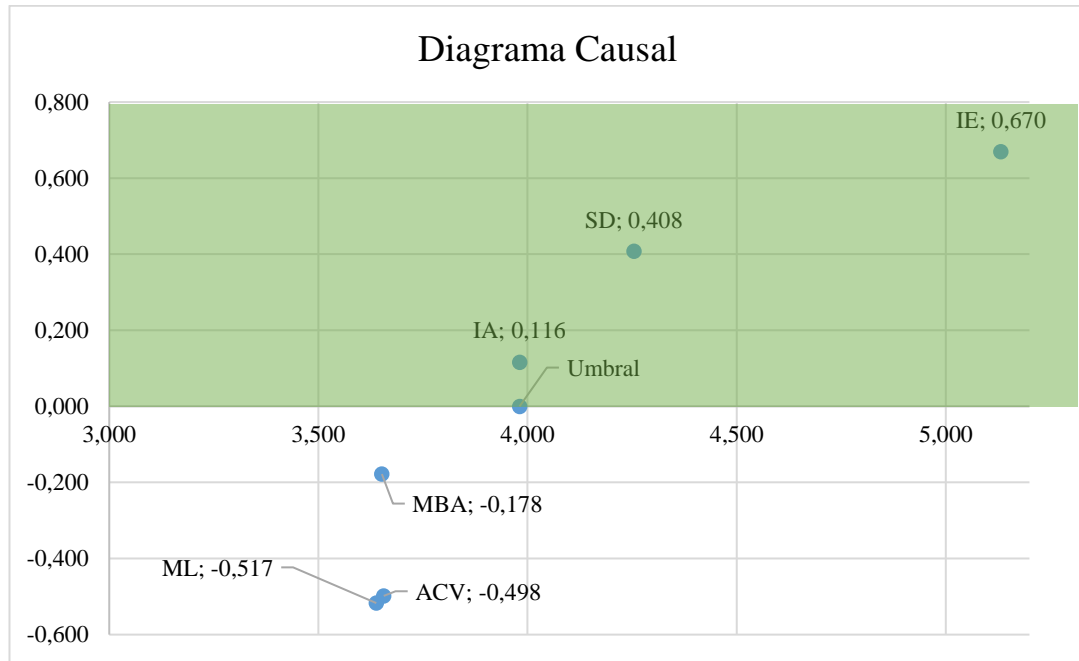
**Tabla 10.** *Matriz de importancia de relación (R-C) y prominencia (R+C)*

	<b>R</b>	<b>C</b>	<b>R+C</b>	<b>R-C</b>	<b>Valor umbral</b>
<b>IE</b>	2,901	2,231	5,132	0,670	
<b>SD</b>	2,331	1,923	4,254	0,408	
<b>ACV</b>	1,579	2,077	3,656	-0,498	
<b>MBA</b>	1,737	1,915	3,652	-0,178	0,338
<b>ML</b>	1,561	2,078	3,638	-0,517	
<b>IA</b>	2,049	1,932	3,981	0,116	

**Nota.** *Elaborado por Autor*

En la Figura 10, se grafican los valores de R+C en el eje de coordenadas (y) y los valores de valores R-C en eje de coordenadas (x), además que el umbral (a) es el valor que parte la gráfica entre los valores que están encima del umbral son influyentes a otros métodos como (IE), (SD) y (IA) y mientras que los que están por debajo del valor umbral se denomina como son fluyentes de los métodos superiores, que están (MBA), (ML) y (ACV).

**Figura 10.** Diagrama Casual de principales métodos obtenidos



*Nota.* Elaborado por Autor

En la Tabla 11, se obtiene la relación que tiene cada criterio dependiendo del valor del umbral, se demuestra que IE (Inventario de Emisiones) tiene relación con los demás criterios establecidos, además que SD (Sistemas Dinámicos) se relaciona con 4 criterios, así mismo IA (Modelo de Impacto Ambiental), tiene relación con 5 criterios y como último MBA (Modelo basado en agentes) se relaciona con IE.

**Tabla 11.** Relación de principales métodos

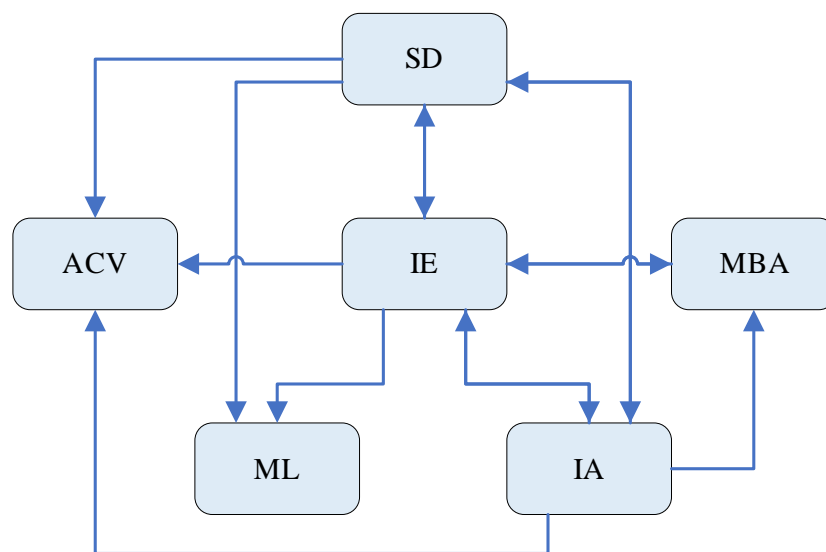
	IE	SD	ACV	MBA	ML	IA	R
IE	0,381	0,53	0,511	0,432	0,511	0,534	2,901
SD	0,511	0,269	0,447	0,322	0,395	0,387	2,331
ACV	0,313	0,241	0,192	0,287	0,254	0,291	1,579
MBA	0,338	0,306	0,322	0,194	0,319	0,258	1,737
ML	0,311	0,239	0,249	0,337	0,19	0,234	1,561
IA	0,376	0,338	0,356	0,343	0,408	0,228	2,049

*Nota.* Elaborado por Autor



Para una mejor presentación de la Tabla 11 de las interrelaciones de los criterios (métodos), se detalla en la Figura 11.

**Figura 11.** Diagrama Causal de criterios de métodos (interrelaciones)



*Nota.* Elaborado por Autor

El principal a inventario de emisiones (IE) que esté se interrelaciona con sistemas dinámicos (SD) y modelo basado en agentes (MBA) y viceversa, pero solo se relaciona de forma unilateral con (ACV) Análisis de ciclo de vida, con (ML) programación lineal mixta e IA (evaluación de impacto ambiental), además se tiene que SD tiene interrelación con IA y viceversa, por otro lado, ACV está influenciado de SD, IA e IE y el criterio MBA depende de IE y IA.

### **¿Cuáles fueron las técnicas para la recolección de datos que utilizaron?**

A partir del análisis de la matriz de artículos, se destaca el uso predominante de ciertas técnicas de recolección de datos en los 32 estudios investigativos recopilados. Entre estas técnicas sobresalen la revisión documental, la observación directa y la entrevista.

En la Tabla 12 se presenta una segmentación detallada de estas herramientas según la frecuencia con la que fueron utilizadas y los artículos en los que se aplicaron:

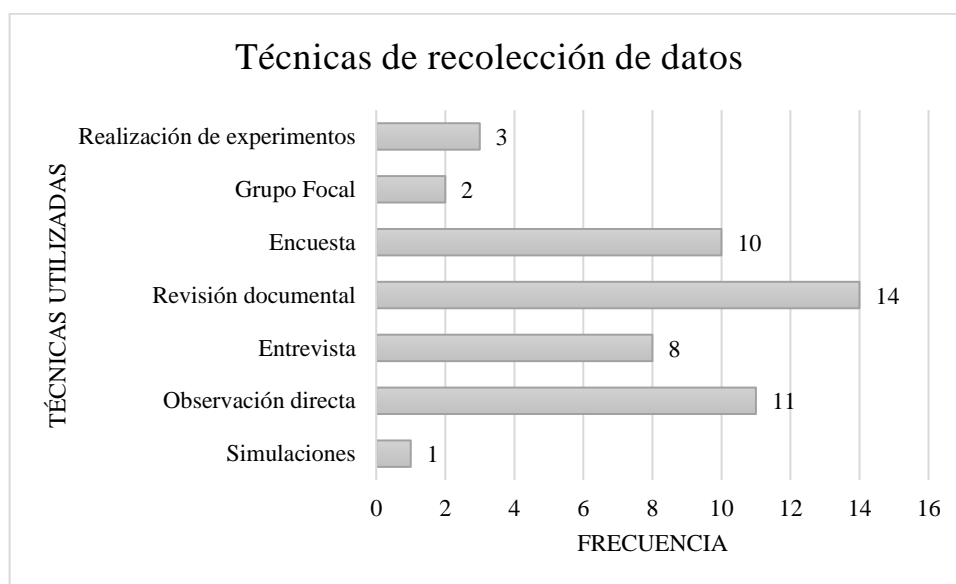
**Tabla 12.** Frecuencia de las técnicas utilizadas en las investigaciones

Técnicas	N°	Artículos
Simulaciones	1	A6
Observación directa	11	A4, A8, A10, A11, A13, A16, A21, A26, A27, A31, A32
Entrevista	8	A3, A4, A8, A9, A17, A20, A25, A28
Revisión documental	14	A3, A4, A5, A9, A11, A12, A13, A15, A17, A20, A26, A28, A29, A30.
Encuesta	10	A4, A8, A10, A16, A17, A20, A27, A28, A31, A32
Grupo Focal	2	A17, A25
Realización de experimentos	3	A1, A2, A22

**Nota:** Elaborado por autor

En la *Figura 12* se muestra una representación gráfica de la distribución de las técnicas de recolección de datos utilizadas en los estudios relacionados con el diseño de un plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para la cadena de frío. Se destaca que la revisión documental es la herramienta más utilizada, con una frecuencia de 14 menciones en los artículos recopilados. Esto sugiere una fuerte dependencia en la información previamente publicada para respaldar la investigación y la toma de decisiones en el tema específico de la cadena de frío. La observación directa sigue en frecuencia, con 11 menciones, lo que indica un énfasis en la recopilación de datos de primera mano y la observación de situaciones reales en el contexto de la cadena de frío. Por otro lado, las entrevistas también tienen una presencia significativa, con 8 menciones, destacando la importancia de la interacción directa con expertos y partes interesadas para obtener perspectivas relevantes sobre la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío. Las simulaciones, encuestas y grupos focales tienen una frecuencia más baja, lo que sugiere un uso menos común pero aún relevante en la investigación sobre este tema específico. Además, la realización de experimentos tiene la menor frecuencia, con solo una mención, lo que indica una exploración limitada de esta herramienta en el contexto de la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío. Este análisis resalta la diversidad de enfoques utilizados para recopilar datos en este campo de investigación, lo que recomienda un enfoque integral para abordar los desafíos de la sostenibilidad en la cadena de frío.

**Figura 12. Técnicas más utilizadas en las investigaciones**



**Nota:** Elaborado por autor

De igual forma, en el análisis del estado del arte, se observa una tendencia predominante hacia el uso de ciertos instrumentos de recolección de datos en los estudios investigativos recopilados. Entre estos, destacan el Análisis de datos, las Fichas de observación, el Cuestionario y el Software matemático R. La *Tabla 14* proporciona una segmentación detallada de estas herramientas según la frecuencia de uso y los artículos en los que se aplicaron.

**Tabla 13. Frecuencia de los instrumentos utilizados en las investigaciones**

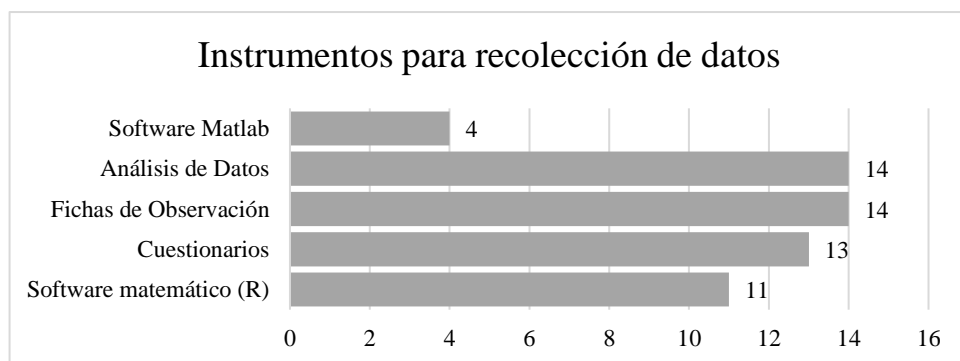
Instrumentos	F	Artículos
<b>Software matemático (R)</b>	7	A4, A6, A9, A11, A22, A23, A30
<b>Cuestionarios</b>	13	A3, A4, A8, A9, A10, A11, A16, A17, A20, A25, A28, A31, A32
<b>Fichas de Observación</b>	10	A4, A8, A10, A11, A16, A21, A26, A27, A31, A32
<b>Análisis de Datos</b>	11	A3, A5, A10, A12, A13, A15, A16, A17, A20, A26, A29
<b>Software Matlab</b>	3	A6, A11, A16

**Nota:** Elaborado por autor

En la *Figura 13* se observa una distribución variada en el uso de software y los instrumentos de análisis de datos en los estudios relacionados con la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> y la cadena de frío, el cual destaca el amplio uso del software

matemático R, que se emplea en 11 de los artículos recopilados, lo que refleja su versatilidad y popularidad en el ámbito científico. Por otro lado, las técnicas tradicionales de análisis de datos, como el análisis de regresión y el uso de cuestionarios, muestran una presencia significativa, con 11 y 13 artículos respectivamente que las utilizan. Esto sugiere un enfoque hacia la recolección de datos empíricos y el análisis estadístico para abordar los desafíos de la cadena de frío. Además, se observa la presencia de software específicos como Matlab, aunque con una frecuencia menor, lo que indica un interés en herramientas especializadas para el modelado y la simulación en este contexto particular. Este análisis refleja la diversidad de enfoques metodológicos empleados en la investigación sobre la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío, lo que puede enriquecer el panorama científico y contribuir a la adopción de prácticas más eficientes y sostenibles en este ámbito.

**Figura 13.** Instrumentos más utilizados en las investigaciones



**Nota:** Elaborado por autor

En la Tabla 14, se detallan los diferentes artículos que permitieron identificar los métodos e instrumentos utilizados para desarrollar un plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> en relación con la cadena de frío. Se presenta la propuesta de cada uno de los autores, así como los resultados obtenidos al implementar dichas propuestas. Además, se identifican las técnicas, instrumentos y métodos empleados tanto para el desarrollo de las propuestas como para la recolección de datos. Se comprueba que no todos los artículos mencionan el desarrollo de una recolección de datos dirigida a una muestra específica. La tabla también muestra las variables analizadas y los enfoques metodológicos adoptados por los investigadores. Así, se facilita una comparación detallada entre los diferentes estudios, permitiendo identificar las mejores prácticas y las áreas que requieren mayor atención. La tabla referencial queda establecida de la siguiente forma:

**Tabla 14. Matriz referencial de artículos más relevantes.**

<b>N°</b>	<b>Autor</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Resultado</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Método</b>
A1	Aristizábal-Alzate & González-Manosalva, (2021)	Cálculo de la Huella de Carbono (CF) del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) en Medellín, Colombia, mediante Análisis del Ciclo de Vida (LCA).	Las actividades que generan la mayor emisión de GEI son el uso de combustibles fósiles (69%) y el consumo de electricidad (26.8%).	Evaluación de LCA	ISO 14001 (2015), 14040, 14041, 14043 y 14064	Inventarios de entradas y salidas
A2	Aristizábal Alzate et al., (2020)	Análisis del ciclo de vida y huella de carbono para empresa dedicada al reciclaje de botellas de plástico PET en Medellín.	El análisis del proceso de reciclaje de PET reveló una HC de 1.4026 KgCO <sub>2</sub> eq/ton, siendo el consumo de energía eléctrica el principal contribuyente a este valor con un 63.32%.	Análisis de recolección de PET	ISO 14040-14044 e ISO 14064	Inventario de Emisiones
A3	Awad et al., (2024)	Adopción de hidrógeno (H <sub>2</sub> ) como combustible para los autobuses de Dubai en distintos niveles de adopción en la disminución de las emisiones de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ).	Reemplazar la flota de diésel con una combinación de autobuses de hidrógeno verde resulta en una estrategia efectiva a largo plazo, alcanzando costos de \$4 por kilogramo en una década. Esta transición gradual reduce un 62% las emisiones de CO <sub>2</sub> .	Entrevista, Revisión documental	Cuestionario, Análisis de datos	Modelo de dinámica de sistemas (SD)
A4	Basile et al., (2022)	Enfoque innovador de optimización en la cadena de suministro relacionada con la producción de biocombustible utilizando residuos forestales.	Los resultados indican que, con la propuesta las emisiones de CO <sub>2</sub> son bajas, alrededor de 10,4g CO <sub>2</sub> /MJ <sub>MeOH</sub> , gracias a la electricidad de bajo contenido de carbono en Suecia.	Observación directa, Entrevista, Revisión documental	Software matemático R, Cuestionario, Ficha de observación	Modelo de Programación lineal entera mixta (MILP)
A5	Boldryev et al., (2023)	Método Integrador de Procesos para electrificar la industria de procesos, para una guía efectiva de medidas de descarbonización.	Reducción del 41% en el costo de la energía y una disminución de 512,778 toneladas per cápita en las emisiones de dióxido de carbono por recuperación de calor	Revisión documental	Análisis de datos, Software UniSim	Modelado de procesos
A6	Camacho-Vallejo et al., (2023)	Algoritmo heurístico de inicio múltiple (MSHA) como una solución para reorganizar una cadena de suministro jerarquizada.	El algoritmo propuesto ofrece soluciones efectivas que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un promedio del 67%, manteniendo los ingresos empresariales prácticamente intactos.	Simulación	Software matemático R, Software AnyLogic, Software Matlab	Modelo de programación bi-objetivo binivel

<b>N°</b>	<b>Autor</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Resultado</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Método</b>
<b>A7</b>	Cano et al., (2023)	Cálculo de la huella de carbono de los principales campus urbanos de la Universidad Nacional de Colombia en Medellín.	Las emisiones de alcance 1 representaron alrededor del 2.84%, mientras que las emisiones de alcance 2 y 3 contribuyeron con aproximadamente el 83%, se proponen estrategias para la reducción de esas emisiones.	Protocolo Corporativo GHG del WRI/WBCSD	Huella de Carbono	UNE-ISO 14064-1
<b>A8</b>	J. Chen et al., (2021)	Problema de ruta de vehículos ecológicos dependiente del tiempo (TDGVRP) con el objetivo de promover una economía baja en carbono.	La aplicación del método HSATA propuesto reduce drásticamente los costos empresariales, respaldando decisiones logísticas más sostenibles.	Observación directa, Entrevista, Encuesta	Cuestionario, Ficha de observación, Software AnyLogic	Algoritmo híbrido de recocido y templado simulado
<b>A9</b>	Drent et al., (2023)	Modelo de selección de modo dinámico flexible para envío de productos utilizando distintos modos de transporte disponibles.	Se observó que el 20% de los productos en los surtidos 1 a 3 representan la mayor parte de la reducción de emisiones, con porcentajes del 61,22%, 94,19% y 91,88%, respectivamente.	Entrevista, Revisión documental	Software matemático R, Cuestionario	Modelo basado en la metodología NTM
<b>A10</b>	Fan et al., (2021)	Proponer un marco de simulación basado en agentes para facilitar la toma de decisiones en el diseño y la gestión de cadenas de frío.	Se observa que un sistema de gestión de calidad en tránsito es más eficiente que uno posterior al transporte, con ahorros del 12% y 5,2% respectivamente al comparar el Escenario 2 con el Escenario 1.	Observación directa, Entrevista, Encuesta	Cuestionario, Ficha de observación, Análisis de datos	Simulación basada en agentes (ABS)
<b>A11</b>	Garcia-Castro et al., (2023)	Mejoras de modelo de la cadena de suministro al considerar incertidumbre correlacionada, esto resulta en diseños más resilientes que evalúe los beneficios y costos como el Potencial de Calentamiento Global (GWP).	La red estocástica que considera la incertidumbre correlacionada es generalmente más adaptable a posibles variaciones en los precios del carbono y la energía. Esto resulta en una disminución promedio de más de 3kton de CO <sub>2</sub> equivalente en las emisiones.	Observación directa, Revisión documental	Software matemático R, Fichas de observación, Software AnyLogic, Software Matlab	Modelo de Optimización Estocástica y Modelo de Simulación Dinámica
<b>A12</b>	Golinucci et al., (2023)	Desarrollo y aplicación de sistema innovador de reducción de emisiones de carbono en forma de mercado, denominado BitCO <sub>2</sub> .	Los resultados indican que el sistema Bit CO <sub>2</sub> logran disminución de emisiones de CO <sub>2</sub> de 973 ktonCO <sub>2</sub> eq durante un período de 20 años de operación.	Revisión documental	Software AnyLogic, Análisis de datos	Modelo de dinámica de sistemas (SD)

N°	Autor	Propuesta	Resultado	Técnicas	Instrumentos	Método
A13	Hasni & Platzer, (2023)	Implementación de un sistema de suministro de calor y energía a partir de una planta híbrida fotovoltaica/CSP para satisfacer las demandas energéticas de dos consumidores industriales.	En Karratha, se obtiene reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> , de entre un 78% y un 81% (SM 2.25) en el suministro de electricidad y calor. Y, en Qatar, las emisiones de CO <sub>2</sub> disminuyen entre un 82% y un 88% (SM 2) para el suministro de electricidad y un 69% (SM 3) para el suministro de calor.	Observación directa, Revisión documental	Fichas de observación, Análisis de datos, Software HOMER Pro	Modelo de Análisis de Impacto Ambiental
A14	Holzapfel et al., (2023)	Conteo en la contabilidad de la electricidad dentro de la evaluación del ciclo de vida (LCA) y la contabilidad de gases de efecto invernadero (GHG).	Aplicación simultánea de métodos basados en la ubicación y en el mercado para la contabilidad eléctrica puede provocar doble conteo, lo cual afecta las estimaciones de impacto ambiental.	Contabilidad GHG	ISO 14040, 14044, 14064 y 14067	Análisis de estándares ISO
A15	Homroy, (2023)	Exploración del impacto de las emisiones corporativas de gases de efecto invernadero en la rentabilidad.	Reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero en una desviación estándar está asociada con un aumento significativo en la rentabilidad empresarial en un 0,14 de una desviación estándar.	Revisión documental	Análisis de datos	Modelo de Panel Dinámico
A16	Jiang et al., (2024)	Investigación práctica para evaluar la disminución de las emisiones de dióxido de carbono al cambiar el modo de transporte de carretera a vías navegables.	El MSRW reduce las emisiones de CO <sub>2</sub> en 45,907 toneladas al cambiar del transporte por carretera al acuático, de forma que tenga una orientación hacia un transporte más sostenible para el medio ambiente.	Observación directa, Encuesta	Cuestionario, Ficha de observación, Análisis de datos, Software Matlab	Análisis empíricos a través de MSRW
A17	Jouzani & Govindan, (2021)	Propuesta de modelo matemático que considera la incertidumbre para planificación de una cadena de suministro de alimentos percederos sostenible.	En productos altamente perecederos, el impacto ambiental puede duplicarse de la cadena de suministro. La adopción de una cadena de suministro más sostenible reduce el impacto en un 15%.	Entrevista, Revisión Documental, Encuesta, Grupo focal	Cuestionario, Análisis de datos	Programación por objetivos (GP) con enfoques multiobjetivo
A18	Karaiskos et al., (2024)	Plan de acción integrando indicadores clave de rendimiento (KPIs) y una línea de tiempo detallada de la huella de carbono para monitoreo continuo.	Se identifica que el uso de electricidad es la principal fuente de emisiones, contribuyendo con el 83.7% a la huella de carbono del sector, subrayando la significativa influencia ambiental del consumo de energía en la fabricación militar.	Informe de Inventario	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)	Análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero

N°	Autor	Propuesta	Resultado	Técnicas	Instrumentos	Método
A19	Leung & Cheng, (2024)	Utilización directa de agua condensada en sistema de enfriamiento en aguas residuales sin tratamiento.	Ahorro de agua del 44% para el maquillaje y del 80% para el agua de purga, además de un ahorro de energía entre el 6.9% y el 13.1% por grado Celsius de refrigerante condensado (CRT).	Calidad de agua y conductividad eléctrica	Análisis de caso práctico	Análisis (LCA) y análisis input-output
A20	Lopez et al., (2024)	Modelo tecnológico y económico para el análisis de alternativas en la cadena de suministro, y análisis del ciclo de vida para evaluar los efectos ambientales del polietileno producido.	La producción local completa de polietileno eléctrico genera significativamente menos emisiones de gases de efecto invernadero, entre un 15% y un 61% menos, en comparación con el polietileno tradicional derivado de fuentes fósiles.	Entrevista, Revisión documental, Encuesta	Cuestionario, Análisis de datos	Modelo de Análisis de Ciclo de Vida (ACV)
A21	Maiorino et al., (2024)	Sistema de recuperación de energía cinética en transporte refrigerado, convirtiéndola en energía eléctrica, reduciendo la dependencia del motor de combustión	Implementación de un KERS en vehículos refrigerados ligeros para ahorro del 47% de la demanda eléctrica total, reduciendo las emisiones de CO <sub>2</sub> entre 9 y 13 g por kilómetro. Durante la vida útil de 10 años de una furgoneta refrigerada.	Observación directa	Fichas de observación, Software UniSim	Modelo de simulación dinámica y Modelo de (ACV)
A22	Molina-Castro, (2022)	Cuantificación de las incertidumbres en la base de datos oficial de factores de emisión de gases de efecto invernadero de Costa Rica	Se detectaron oportunidades para mejorar las estimaciones de factores de emisión nacionales, especialmente en fermentación entérica, manejo de estiércol, tratamiento de desechos y uso de lubricantes.	Distribuciones de probabilidad	Método de simulación de Monte Carlo; Software estadístico R	Clasificación de factores de emisión
A23	Molina-Castro & Calderón-Jiménez, (2021)	Utilización de distribuciones asimétricas para estimar incertidumbres estándar de los factores de emisión.	Distribuciones triangulares asimétricas y de valor extremo generalizado proporcionan un mejor ajuste para los factores de emisión de CO <sub>2</sub> con menor asimetría y de CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O con mayor asimetría.	Evaluación de ajuste de distribución	Software estadístico R	Método de simetrización
A24	Oblitas-Romero et al., (2023)	Estimación de la Huella de Carbono de la Universidad Nacional de Jaén (UNJ)	Se obtuvo que la UNJ emitió un total de 29.3937 tCO <sub>2</sub> eq, con el CO <sub>2</sub> como el gas predominante, representando 23.1364 tCO <sub>2</sub> eq. El Alcance 1 contribuyó con 15.6827 tCO <sub>2</sub> eq, lo que equivale al 53.35% del total de emisiones.	Visitas in situ, Ficha de observación	Factores de emisión del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)	GHG Protocol; Norma ISO 14064-1:2006.



N°	Autor	Propuesta	Resultado	Técnicas	Instrumentos	Método
A25	Pamucar et al., (2022)	Propuesta de modelo con algoritmo OPA, diseñado para que las compañías de transporte de carga con el fin de mejorar la sostenibilidad de sus sistemas de transporte.	Los hallazgos revelan que la implementación del método sincromodal puede reducir las emisiones de CO <sub>2</sub> hasta en un 28%. Además, la opción más beneficiosa de transporte para las compañías de carga es la unimodalidad.	Entrevista, Encuesta, Grupo focal	Cuestionario, Software AnyLogic	Enfoque de Prioridad Ordinal (OPA)
A26	Rüdisüli et al., (2022)	Método integral para evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero de la electricidad importada en diferentes escenarios energéticos de Suiza.	Reducción significativa de las emisiones de GEI de hasta un 45% mediante la electrificación, especialmente al implementar una combinación variada de fuentes de generación eléctrica que incluyen energía solar y eólica.	Observación directa, Revisión documental	Fichas de observación, Análisis de datos	Modelo de Análisis de Ciclo de Vida (ACV)
A27	Sadi et al., (2024)	Integración de colectores solares térmicos tipo cilindro parabólicos (PTC) con un sistema de calefacción de biomasa.	Se obtiene un costo nivelado de energía de 69,9 USD/MWh y una emisión de 267,7 toneladas/GWh, superando a las alternativas convencionales en eficiencia y reducción de emisiones.	Observación directa, Entrevista	Fichas de observación, Software HOMER Pro	Modelo de Simulación Energética Integrada
A28	Shen et al., (2023)	Análisis energético exhaustivo del LCA focalizado en el almacenamiento de alimentos en frío, tomando como caso de estudio las fresas.	El procesamiento de 1 kg de fresas listas para su venta al por menor requiere 3,66 MJ de energía y produce 0,58 kg de CO <sub>2</sub> equivalente en gases de efecto invernadero, la producción, el transporte y el almacenamiento contribuyen con el 42,35%, 9,84% y 47,81% del consumo total de energía.	Entrevista, Revisión documental	Cuestionario, Análisis de datos	Método del Análisis de Ciclo de Vida (ACV)
A29	Tetteh et al., (2021)	Un análisis exhaustivo de la transición socio-tecnológica limitada, centrándose especialmente en la adopción de energías renovables y las tecnologías emergentes para la reducción de carbono.	El estudio destaca que la mayor parte de la energía mundial aún proviene de fuentes no renovables, como petróleo, gas y carbón, representando el 81% del suministro energético, mientras que solo el 19% proviene de fuentes renovables. De este último, aproximadamente el 10,6% se genera a partir de residuos municipales renovables y combustibles renovables.	Revisión documental	Análisis de datos	Modelo de Análisis de Impacto Ambiental

N°	Autor	Propuesta	Resultado	Técnicas	Instrumentos	Método
A30	Vyakarnam, Jaykumar, et al., (2023)	Introducción de un nuevo modelo de problema de las rutas de vehículos (VRP) que busca un equilibrio entre la eficiencia económica y la responsabilidad ambiental, se plantearon dos enfoques diferentes: uno basado en programación lineal entera mixta (MILP) y otro que emplea un método heurístico.	Los datos indican que el modelo heurístico produce soluciones entre un 58% y un 100% más altas que el modelo de programación entera, con una diferencia promedio de aproximadamente 1,86 veces. Esto implica una mayor eficiencia en los viajes, reduciendo la necesidad de viajes adicionales y contribuyendo a una mayor sostenibilidad ambiental al disminuir el consumo de combustible y las emisiones.	Revisión documental	Software matemático R	Programación lineal entera mixta (MILP) y enfoque heurístico para los Problemas de Rutas de Vehículos (VRP)
A31	Yu et al., (2023)	Optimizar las infraestructuras actuales, además de implementar la generación de energía solar fotovoltaica en los edificios preexistentes, considerando las particularidades climáticas locales.	El hospital alcanza un ahorro energético anual del 14%, lo que representa 1987,486 MWh, junto con una generación eléctrica anual estimada de hasta 141,9 MWh y una reducción de emisiones de dióxido de carbono de 86.559 toneladas.	Observación directa, Entrevista	Cuestionario, Ficha de observación	Modelo de Análisis de Impacto Ambiental
A32	Zhou et al., (2024)	Desarrollo de modelos que equilibren los riesgos económicos, ambientales y de seguridad mediante la combinación de LCA, MILP y optimización difusa. El objetivo es expandir el uso de BSC y mejorar la conciencia de seguridad en la operación del proyecto.	Los resultados indican que la tecnología de digestión anaeróbica (AD) es la más rentable, mientras que el uso de biogás natural (BNG) para el transporte ofrece beneficios significativos. El costo del BNG varía entre 0,36 y 0,67 dólares/m <sup>3</sup> , con una reducción de emisiones de 5,18 a 10,28 kg/m <sup>3</sup> y un valor máximo de riesgo de seguridad de 1,96.	Observación directa, Entrevista	Software matemático R, Cuestionario, Fichas de observación	Modelo de Programación lineal entera mixta (MILP)

**Nota:** *Elaborado por autor*

### **1.2.2.1. Discusión**

Para el desarrollo del estado del arte se estableció un mapeo de la literatura, que permitió la obtención de 32 artículos obtenidos en la base de datos Scopus a través de los criterios de inclusión y exclusión establecidos por el autor, esto permitió que se plantearán 3 objetivos que ha planteado cuatro de las preguntas. Romero Sandoval, (2023)

*¿Cuál es la cronología de publicación de los artículos escogidos acerca de los planes de mitigación sostenible de CO2?*

Mediante la base de datos Scopus que clasificó los artículos por los años se obtuvo que en el 2023 con 15 artículos que son el 47% del total de documentos seleccionados, pero se identifica que hay un crecimiento exponencial a ese campo de estudio desde el año 2022 que se obtuvo 4 artículos (13%), el 2023 ya indicado con un (47%) y en el 2024 en donde se tiene en cuenta que los artículos se seleccionaron en los primeros meses se obtuvo un total de 6 artículos, es decir, que al finalizar el año 2024 se llegase a tener el mismo resultado que en 2023 o a superarlo.

*¿Cuál son las tendencias de los artículos seleccionados?*

A través del análisis bibliométrico de los 23 artículos con el uso de la herramienta VOSviewer, se buscó la interrelación de los artículos por coocurrencia en donde se obtiene un mapa con un número alto de Cluster y conexiones, en donde predomina las palabras como “carbono”, “emisiones”, “energía” y “multi – criterio”, estos son diferenciados por colores para identificar cada uno de los Cluster, además también se obtuvo el número de citas provenientes de los distintos países, en donde el país de China ha citado 209 veces los artículos del mapeo de la literatura, y además se recalca las citas y publicaciones por parte de las organizaciones de los artículos, con un total de 161 citas ha obtenido la Universidad Tecnológica Golpayegan, Irán con un total de 1 publicación. Además de las interrelaciones que existe entre los distintos países y organizaciones en la difusión de los artículos, esto tiene como finalidad el conocer cómo las organizaciones dependen unas de otras para alcanzar sus objetivos de investigación y desarrollo.

Romero-Sandoval, (2023) menciona que la utilización de software como VOSviewer facilita la creación de los mapas visuales en donde se representan las distintas redes, esto permite una mejor comprensión con mejor profundidad de las relaciones y patrones que existen entre las entidades involucradas.

*¿Cuáles son los métodos o estrategias más efectivas para mitigar las emisiones de CO2?*

Es evidente que el método de Inventario de Emisiones (IE) destacó entre los demás criterios establecidos, este permite la gestión de las emisiones de carbono que son liberados a la atmósfera, así conseguir la toma de decisiones para medidas de control que se genera en un área determinada. Cavraro et al., (2023). Este método como evidenció en la matriz de importancia que tiene una relación con los demás criterios, se seleccionó el método Sistemas Dinámicos (SD) para el desarrollo de una visualización más representativa de la propuesta, estos tienen una amplia gama de aplicación como son en la mecánica, industrial, eléctrica, entre otros. Li et al., (2023).

Se establece mediante el uso de AHP el instrumento para la utilización de la mitigación sostenible, como resultado se obtiene la norma ISO 14064 para el desarrollo del inventario de emisiones junto a GHG Protocol para utilización de una guía para la obtención de la cantidad de dióxido de carbono se genera en el lugar de estudio Cano et al., (2023).

Para una representación sobre las emisiones de carbono generados en el lugar de estudio, se utilizó el programa Anylogic debido a su flexibilidad de trabajo, según Afanasyev et al., (2023) y el software matemático R para la presentación de la recolección de datos.

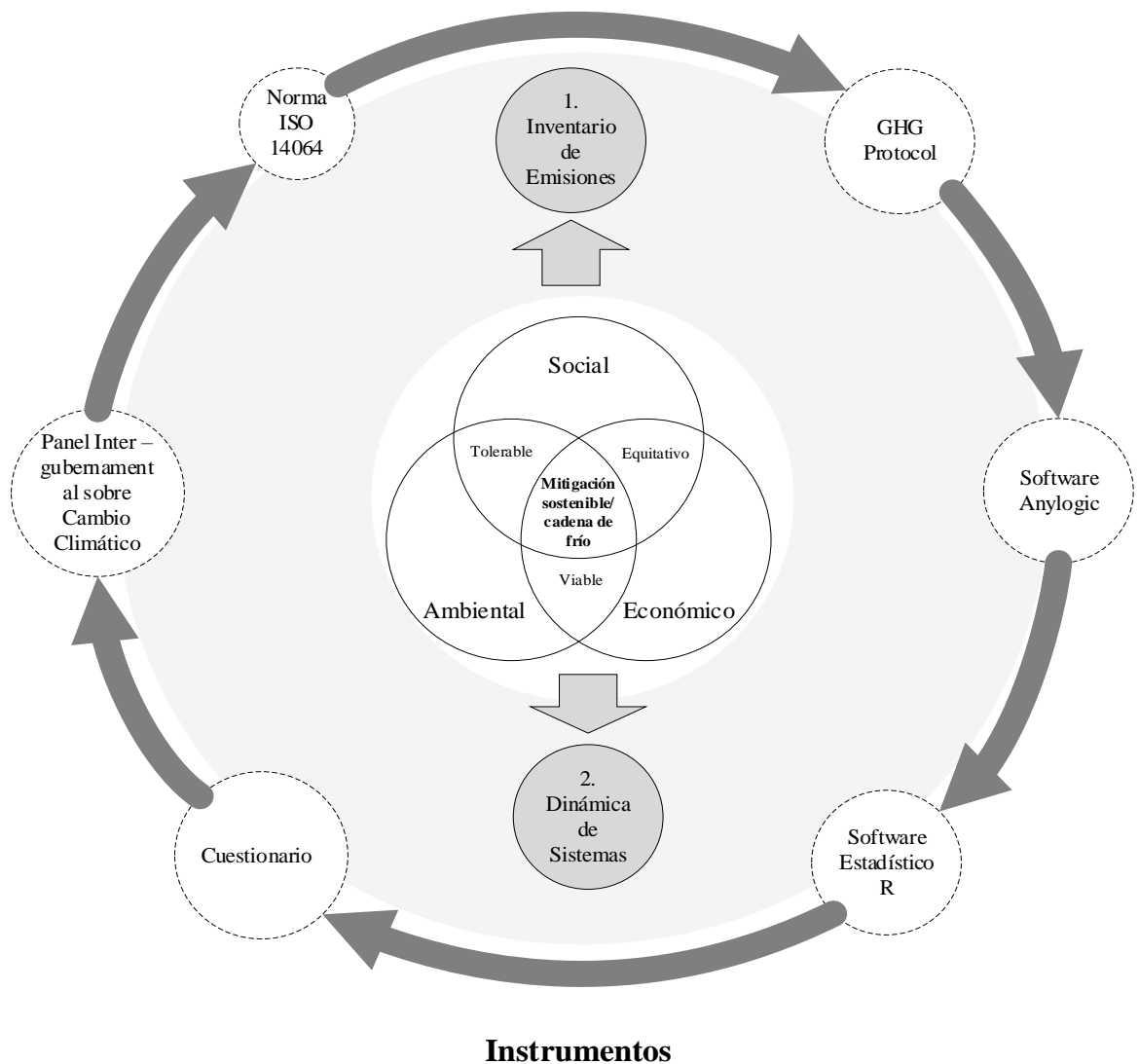
Con la culminación del mapeo sistemático, se cumplió de forma correcta los objetivos establecidos, mediante el uso de distintas metodologías aplicadas en el estado del arte como análisis bibliométrico y AHP Dematel, esto permitió la justificación de la viabilidad del plan de mitigación sostenible de CO2 para la cadena de frío de la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa.

*¿Cuáles fueron las metodologías para la recolección de datos que utilizaron?*

Se presentó una distribución gráfica de las técnicas de recolección de datos utilizadas en los estudios sobre el diseño de un plan de mitigación sostenible de CO2 para la cadena de frío. La revisión documental emerge como la metodología predominante, mencionada en 14 artículos, indicando una dependencia significativa de la literatura existente para respaldar la investigación y la toma de decisiones, la observación directa, mencionada 11 veces, las entrevistas, con 8 menciones, y las simulaciones, encuestas y grupos focales se utilizan con menor frecuencia, pero siguen siendo relevantes y las simulaciones se mencionan 5 veces, las encuestas y los grupos focales, con 4 y 3 menciones respectivamente.

Es necesario agrupar los instrumentos que son utilizados en la recolección de datos de los artículos seleccionados, la realización de experimentos es la menos frecuente, con solo una mención, lo que sugiere una exploración limitada de esta metodología en este contexto específico, además se observó la diversidad en el uso de software y herramientas de análisis de datos en los estudios relacionados con la mitigación sostenible de CO2 en la cadena de frío. El software matemático R es el más utilizado, apareciendo en 11 artículos y las técnicas tradicionales de análisis de datos, como el análisis de regresión y los cuestionarios, son también prominentes, con 11 y 13 menciones.

**Figura 14.** Metodología de plan de mitigación sostenible



*Nota.* Elaborado por Autor

En la figura 14, se desarrolló un diagrama en donde se agrupa en el centro se adapta los tres pilares de la sostenibilidad (social, económico y político) obtenido de UNESCO, (2023), se establece en el centro del diagrama las palabras claves del tema de estudio “mitigación sostenible y cadena de frío”, en el exterior se sitúa los métodos que serán aplicados para el plan de mitigación en base a los resultados obtenidos del método AHP Dematel que establece como influyente a la IE (Inventario de Emisiones) y SD (Sistemas Dinámicos), lo otros métodos no son elegidos a criterio del autor, debido a que conllevan una alta influencia, los instrumentos para la elaboración del plan sustentable son las herramientas como: la norma ISO 14064, el estándar GHG Protocol, el Panel Intergubernamental sobre el cambio climática y el software Anylogic para el desarrollo del modelo de sistemas dinámicos, estos fueron identificados en el desarrollo del AHP como de mayor categoría, por otro lado se establece las técnicas de recolección de datos con mayor frecuencias de uso en los artículos establecidos, se seleccionó a la revisión documental que tuvo un total de 14 menciones, la encuesta con 10 y la observación directa con 11 menciones, los instrumentos principales para el desarrollo de la recolección de datos son el uso del software matemático R con un total de 11 menciones y el cuestionario con un total de 13.

Con los resultados obtenidos se procede al desarrollo del marco metodológico con la evidencia necesario del uso de cada método, técnica e instrumento obtenido por el estado del arte.

### **1.3. Mitigación Sostenible de CO<sub>2</sub>**

Las acciones humanas, como la utilización de combustibles fósiles para generar electricidad, calefacción y transporte son responsables de la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los consumidores individuales, al tener influencia sobre las cadenas de suministro de los productos que eligen para satisfacer sus necesidades, son quienes impulsan la producción y, por ende, los impactos ambientales asociados. Por consiguiente, la participación y voluntaria de los ciudadanos en la lucha contra el cambio climático puede desempeñar un papel fundamental en la resolución de este problema (Golinucci et al., 2023).

En los últimos años, se ha vuelto cada vez más evidente que las emisiones de CO<sub>2</sub> desempeñan un papel significativo en el calentamiento global causado por la

actividad humana. El continuo aumento de estas emisiones plantea numerosas y potenciales consecuencias adversas para el ecosistema terrestre y para el entorno en el que vivimos. Esta creciente preocupación por la sostenibilidad del medio ambiente ha impulsado la investigación y el desarrollo de políticas encaminadas a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, especialmente aquellas generadas por el sector del transporte (Jiang et al., 2024).

El sector del transporte se destaca como un contribuyente significativo a las emisiones de gases de efecto invernadero, representando aproximadamente un tercio de las emisiones globales. Con el continuo crecimiento del sector del transporte de carga, surge una urgente necesidad de desarrollar redes de transporte que sean tanto sostenibles como eficientes para enfrentar este desafío, Aljanabi et al., (2024) aclaró desde una perspectiva ambiental, el transporte multimodal desempeña un papel crucial en los esfuerzos de sostenibilidad al integrar una variedad de modos de transporte para reducir las emisiones totales de gases de efecto invernadero. La diversificación de las rutas de transporte a través de opciones multimodales no solo fortalece la seguridad, sino también la estabilidad de las cadenas de suministro, asegurando un flujo continuo de bienes, incluso en situaciones de interrupción temporal Aljanabi et al., (2024).

En lo que respecta a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el gas natural se considera la alternativa más eco amigable entre los combustibles fósiles disponibles. La reducción de emisiones en los nuevos proyectos de gas natural licuado (GNL) es una prioridad para muchos promotores en esta área. Además, en el futuro, será esencial que las cargas de GNL obtengan certificaciones de autoridades reconocidas para cumplir con los niveles de emisiones de GEI establecidos (Hasni, 2023). El gas natural, al producir alrededor de la mitad de las emisiones de CO<sub>2</sub> en comparación con otros combustibles fósiles, se contempla como una alternativa transitoria hasta que las energías renovables superen sus desafíos tecnológicos y puedan proporcionar energía de manera segura y sostenible.

Las empresas en el Reino Unido que tienen niveles más bajos de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) enfrentan menos restricciones en términos de financiamiento externo en comparación con aquellas que emiten más GEI. Además, se ha observado que las empresas con emisiones más bajas de GEI tienden a utilizar de manera más eficiente sus recursos de producción. Estas compañías con emisiones más

bajas tienen costos operativos menores y consumen menos energía. Estos resultados sugieren que la reducción de emisiones puede influir en la rentabilidad a través de mejoras tanto en la información disponible como en la eficiencia operativa. Homroy, (2023)

#### **1.4. Cadena de Frío**

La cadena de suministro de alimentos refrigerados es un sistema vital, dinámico y conectado que desempeña un papel fundamental en el almacenamiento seguro y la distribución eficiente de productos agrícolas a nivel mundial. Al ser un enlace esencial que une a la sociedad con el medio ambiente, esta cadena tiene una relación compleja e interdependiente con diversos factores, como el clima, la geografía, la economía y los efectos tanto ascendentes como descendentes en el mundo moderno. Los cambios en condiciones externas, como los lugares de producción, la disponibilidad de energía y las tendencias del mercado, tendrán un impacto directo en la estabilidad y eficacia de la cadena de suministro de alimentos refrigerados (Shen et al., 2023).

Una cadena de frío abarca una serie de procesos que incluyen el almacenamiento, manipulación y transporte de productos perecederos, con el fin de mantener condiciones de temperatura controlada desde la cosecha hasta el consumo final, garantizando la entrega de productos seguros y de alta calidad a los consumidores (Fan et al., 2021).

El almacenamiento y la logística de alimentos fríos desempeñan un papel esencial en la conexión entre nuestra sociedad y el entorno, asegurando la preservación y distribución segura de alimentos a nivel global. Esto implica un consumo significativo de energía, mano de obra y transporte. En vista de los desastres climáticos recientes y las crisis energéticas, es imperativo profundizar en nuestra comprensión de la eficiencia energética en este proceso, dada su compleja relación con factores externos y su impacto en la sostenibilidad ambiental (Shen et al., 2023).

Los objetivos tradicionales de la gestión de la cadena de suministro, como la reducción de costos y la capacidad de respuesta, la gestión de la cadena de frío, también deben cumplir con requisitos relacionados con la calidad del producto y el impacto ambiental. Por lo tanto, es esencial administrar las cadenas de frío para minimizar los residuos y el consumo energético, lo que contribuye significativamente a la reducción del impacto ambiental (Fan et al., 2021).



## **1.5. Recapitulación del capítulo 1**

En este capítulo introductorio, se abordó la revisión exhaustiva de los antecedentes de la investigación, donde se ha subrayado la importancia de equilibrar la rentabilidad y la sostenibilidad en la gestión de las cadenas de suministro de productos perecederos. Los estudios revisados han puesto de manifiesto que la adopción de tecnologías innovadoras puede conducir a notables ahorros en emisiones de CO<sub>2</sub>, resaltando la necesidad de invertir en soluciones ecológicas y enfoques creativos. Posteriormente, se ha elaborado un estado del arte mediante un mapeo sistemático de la literatura, permitiendo extraer información crucial sobre las variables de estudio, como la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> y la cadena de frío. A través de la revisión de 32 artículos científicos seleccionados, se ha obtenido una visión detallada de las propuestas, técnicas, instrumentos y herramientas utilizados en cada estudio, enriqueciendo así el marco metodológico con un panorama completo y detallado. Además, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de las respuestas relacionadas con cada una de las preguntas de investigación planteadas previamente, siguiendo las aportaciones de Narváez-Narváez et al., (2023). Se destaca el creciente interés en la adopción de energías renovables y la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles, con 11 menciones en las investigaciones analizadas. Asimismo, se identificó que la revisión documental es la herramienta más empleada, seguida por la observación directa y las entrevistas. En cuanto a los instrumentos utilizados, el software matemático se destaca como el más utilizado, seguido por las técnicas tradicionales de análisis de datos y el uso de cuestionarios. Estos hallazgos han delineado la metodología que se replicará en este trabajo de investigación, sentando así las bases para un estudio riguroso y sistemático.

## CAPÍTULO II

### MARCO METODOLÓGICO

En la investigación, es fundamental considerar métodos, técnicas e instrumentos como componentes esenciales que sustentan la parte empírica del estudio. El método proporciona la estructura general y la dirección del trabajo, mientras que las técnicas representan el conjunto de herramientas específicas utilizadas para llevar a cabo las actividades planificadas. Los instrumentos, por su parte, son los recursos concretos que facilitan la ejecución de la investigación. El uso de diversas técnicas de recolección y análisis de datos se muestra como una estrategia clave para examinar y procesar la información recolectada, lo que permite identificar patrones significativos y extraer conclusiones válidas para respaldar la toma de decisiones Hernández-Mendoza & Duana-Avila, (2020). Por ende, basándonos en este concepto y la información recopilada en el análisis del estado del arte previamente realizado, se estableció la siguiente metodología.

#### **2.1. Enfoque de investigación**

Se entendió que el marco metodológico fue el conjunto de métodos y enfoques que se utilizaron para la evaluación del impacto de la investigación. Además, se definió como un proceso altamente subjetivo que benefició a un grupo específico dentro de un contexto particular de lugar, tiempo y cultura. Reed et al., (2021)

A través del desarrollo del estado del arte del capítulo I, se basó la metodología de la investigación, en la que a partir del estudio de artículos con relación al tema a investigar se obtuvo la aplicación de un inventario de emisiones (EI) junto a una simulación de sistemas dinámicos (SD) para la respectiva mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío mediante el uso del principal instrumento que es la Norma ISO 14064 (EI.1) junto a GHG Protocol (EI.2) y IPCC (EI.3) además del uso de los programas Anylogic (SD.2) y programa estadístico R (ACV.2), esto proporciona una base para el desarrollo del plan a elaborar.

Se determinó el enfoque cuantitativo para el desarrollo de la metodología, debido a que el trabajo de estudio necesitó de procesos sistemáticos y que se encuentren organizados de forma secuencial derivada de los objetivos y de las

preguntas de investigación, esto con el fin del establecimiento de las hipótesis y en la determinación de las variables para la obtención de los resultados. Hernández-Sampieri & Mendoza, (2018)

Mediante el estudio cuantitativos, se buscó la validación y la anticipación de los fenómenos examinados, en que tuvo como propósito la identificación de los patrones y de las relaciones causales entre los elementos. Esto implicó que el objetivo principal fue la formulación y la evidencia de las teorías.

## **2.2. Diseño de investigación**

El propósito del diseño de investigación es ofrecer una descripción ordenada de cómo se tratan las cuestiones de investigación en un estudio de naturaleza cuantitativa. Este proceso facilitó a los investigadores entender sus acciones futuras o pasadas. Un diseño de investigación bien definido permite a los lectores entender las acciones del autor en el estudio. Al examinar el diseño de la investigación, los lectores de un artículo de investigación pueden evaluar la adecuación del estudio. Tomas-Darrin & Zubkov-Pavel, (2023)

El diseño de este plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para la cadena de frío en la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, el alcance del presente estudio se adoptó como diseño un estudio del tipo no experimental y considerado como investigación transversal es caracterizada porque el análisis de los datos recolectados en el tiempo determinado del trabajo. (Gómez-Gonzales et al., 2017)

Esto se debió a que se enfocó en la observación de actividades específicas que tuvieron lugar en un período definido en un entorno concreto Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, (2018), con el objetivo de analizar y recopilar datos utilizando herramientas como el análisis de datos, fichas de observación, cuestionarios y el software matemático R. El propósito fue evaluar los procesos actuales y examinar cómo estas actividades influyen en la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío, con un enfoque en la preservación del medio ambiente. Es crucial destacar que se evitó deliberadamente modificar las variables durante la recopilación de datos (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018).

La hipótesis que tiene el estudio se escribe de la siguiente manera: El plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> es factible en la cadena de frío en la asociación Facilidad

Pesquera Artesanal Santa Rosa, en la provincia de Santa Elena. Por lo tanto, se categoriza las variables considerando el tipo de investigación establecida.

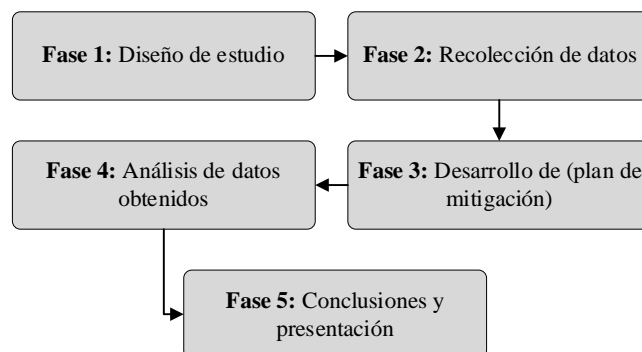
**Estudio Descriptivo:** Su finalidad es detallar las propiedades, características y perfiles de individuos, grupos, comunidades, procesos, objetos u otros fenómenos sujetos a análisis en relación con la variable independiente (plan de mitigación sostenible) y la variable dependiente (cadena de frío). En otras palabras, es exclusivamente medir o recopilar información del tema de estudio, ya sea de manera individual o conjunta, sobre los conceptos o variables que abordan, sin tener como meta revelar las relaciones entre ellos.

**Estudio Correlacional:** Este tipo de estudio tiene el objetivo de comprender la conexión o nivel de asociación que pueda existir entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto específico. Para evaluar el grado de la relación de las variables del tema de investigación, estos deben ser medidos al inicio, después ser cuantificados, ser analizados y al final establezcas sus vinculaciones. La correlación se la realizará mediante el sustento de las hipótesis y que son sometidas a diferentes pruebas como la prueba de Fisher o de correlación.

### 2.3. Procedimiento metodológico

El proceso metodológico de la investigación se establece para seguir una serie de pasos sistemáticos y rigurosos con el fin de asegurar la validez y confiabilidad de los resultados. En este estudio, nos basamos en la referencia de Dieteren et al., (2023) ,que detalla cada uno de estos pasos, tal como se ilustra en la Figura 15.

*Figura 15. Fases de procedimiento metodológico de la investigación*



*Nota.* Elaborado por Autor en base a Dieteren et al., (2023)

**Fase 1** (Diseño de estudio): Comenzamos seleccionando y analizando artículos científicos relacionados con la mitigación sostenible del CO<sub>2</sub>, obtenidos mediante el uso de motores de búsqueda especializados. Esto nos proporcionó el método adecuado para el plan de la cadena de frío en nuestro lugar de estudio.

**Fase 2** (Recopilación de datos): En esta fase, elegimos a los participantes a través de un muestreo y describimos el método utilizando una encuesta, cuyas preguntas fueron validadas mediante el método de validación de elementos por constructo.

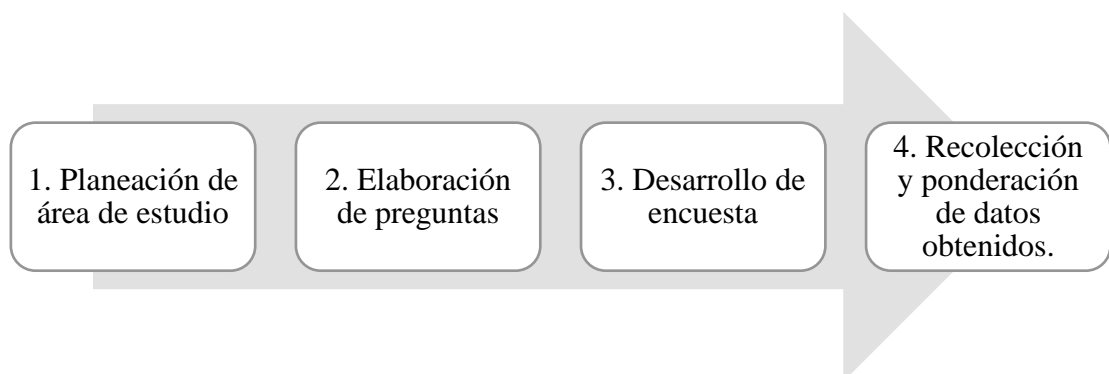
**Fase 3** (Desarrollo de plan de mitigación): Para la elaboración de la propuesta, utilizamos herramientas especializadas para visualizar los procesos, estrategias y variaciones en los factores que afectan la cadena de frío en la Facultad Pesquera Artesanal Santa Rosa.

**Fase 4** (Análisis de Datos): Describimos los criterios planteados y su interpretación, lo que nos permitió responder a la hipótesis formulada.

**Fase 5** (Conclusiones y Presentación): Detallamos cada factor específicamente, resaltamos los resultados de la recolección de datos, identificamos las limitaciones de la investigación, describimos las relevancias obtenidas y ofrecimos recomendaciones para investigaciones futuras sobre el tema.

Se desarrolló la recolección de datos mediante la utilización de encuestas como técnica para la obtención de datos, para su respectiva ejecución, se empleó un plan de evaluación, como se demuestra en la Figura 16.

**Figura 16.** Plan de evaluación



*Nota.* Elaborado por Autor

**Paso 1:** Como fase inicial, se detalló el sector en donde se desarrolló la recolección de datos con el fin de la obtención de información sobre el nivel de generación de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío y si es correcto la aplicación de un plan de mitigación en la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa.

**Paso 2:** Se elaboró las respectivas interrogantes del cuestionario con relación a la variable independiente y dependiente, con finalidad de la obtención de datos cuantificables para su análisis estadístico.

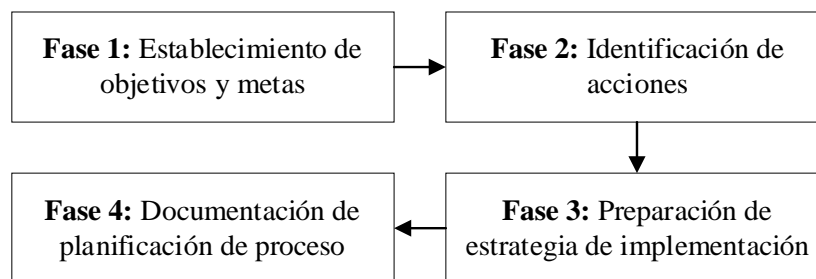
**Paso 3:** Se desarrolló la encuesta dirigida para las personas de la muestra obtenida, esta técnica de recolección de datos fue validado mediante la metodología de validación por constructo de expertos para la obtención de un nivel aceptable de aprobación por la selección de expertos.

**Paso 4:** Como última fase, se concluyó la recolección de datos mediante la utilización de la encuesta validada por expertos, se analizó los resultados obtenidos a través del uso del software IBM SPSS Statistics 25 y el programa estadístico R para su ponderación y el cálculo de la fiabilidad por el coeficiente de Alfa de Cronbach.

Se necesita conocer la metodología que se va a realizar para el plan de mitigación de carbono, con la ayuda de la guía del “Guía para gestionar la huella de carbono” desarrollado por GreenWise, (2022) y la normativa técnica ecuatoriana como guía en la estructura para el desarrollo del plan de mitigación NTE INEN ISO 14064 - 1, (2021)

En la Figura 17, se grafica los pasos para la elaboración de plan de mitigación para la cadena de frío de Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa.

**Figura 17.** Fase de plan de mitigación de CO<sub>2</sub>

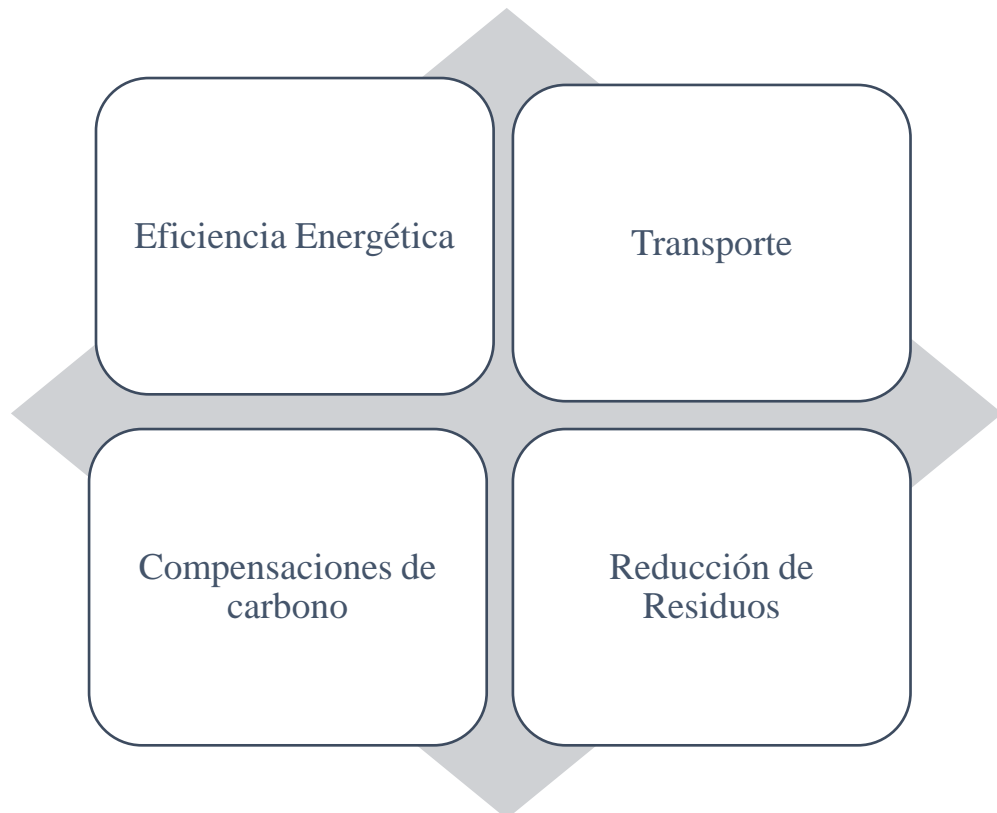


**Nota.** Elaborado por autor en base a Sánchez et al., (2019) y Evelyn-Stevens et al., (2017)

**Fase 1** (Establecimiento de objetivos y metas): Esto permite centrar los aspectos que tienen importancia en el plan de mitigación de carbono.

**Fase 2** (Identificación de acciones): Se detallan las acciones que tienen en función la reducción de carbono en el lugar de estudio. Entre las acciones principales en un plan de mitigación son las detalladas en la Figura 18.

*Figura 18. Acciones para mitigación*



*Nota. Obtenido por FEMA, (2022)*

**Fase 3** (Preparación de estrategias de implementación): Con el uso del estándar corporativo de contabilidad y reporte del protocolo de GHG Protocol proporciona normas y métodos para desarrollar inventarios de emisiones. Esta herramienta abarca la contabilidad de los seis gases definidos por el Protocolo de Kioto y fue creada con el propósito de ofrecer a las empresas una herramienta para gestionar la contabilidad de sus emisiones reales, basada en un enfoque replicable con principios estandarizados. La metodología incluye tres alcances de implementación (alcance 1, 2 y 3), que corresponden a las diferentes tipologías de emisiones consideradas en el cálculo (directas, indirectas, de generación y otras indirectas).

*Figura 19. GHG Protocol (Alcance 1, 2 y 3)*

<b>Metodología</b>	<b>GHG Protocol</b>
<b>Utilidad</b>	Huella de carbono e inventario de emisiones
<b>Gases considerados</b>	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SH <sub>6</sub>
<b>Alcance</b>	Directo, Indirecto y otros Indirectos
<b>Uso internacional</b>	Si
<b>Organización responsable</b>	World Business Council for Sustainable Development
<b>Certificación</b>	Se busca la certificación por la ISO 14064
<b>Escala</b>	Para organización, el producto o servicios.

---

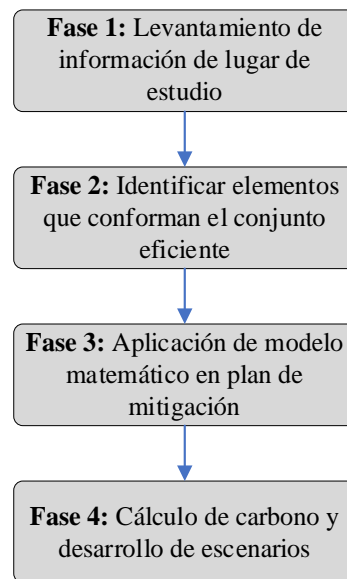
*Nota. Obtenido mediante IHOBE, (2020)*

**Fase 4** (Documentación de planificación de proceso): Se documenta el plan de mitigación de carbono para Facilidad Pesquera Artesanal en donde se detalla la reducción de CO<sub>2</sub> y cómo se ejecuta de forma correcta.

Para la realización del plan de mitigación se desarrolla una serie de pasos que permitan la reducción de la huella de carbono en Facilidad Pesquera Artesanal en la parroquia de Santa Rosa. El plan de mitigación está relacionado con el cálculo de la huella de carbono, en donde se establecen las siguientes fases a realizar, como se muestra en la figura 5.



**Figura 20.** Procedimiento para el desarrollo de un cálculo de huella de carbono



*Nota.* Elaborado por Autor en base a Avellaneda et al., (2016)

**Fase 1:** Se describe el lugar de estudio “Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa” y se enfoca en la recopilación de los datos existentes como distintas actividades presentes, el análisis de la infraestructura y la respectiva evaluación de la cadena de frío en la que se especifican las fuentes de energía y el nivel de generación de desperdicios que contribuyen en las emisiones de dióxido de carbono.

**Fase 2:** Se enfoca en la categorización de las fuentes de emisiones de carbono que están asociadas a lo largo de la cadena de frío del lugar de estudio, cada una de las alternativas seleccionadas serán evaluadas para conocer las principales actividades que necesitan intervención en los aspectos técnicos, económicos y ambientales. En esta fase, se conoce que la cadena de frío en Facilidad Pesquera Artesanal en la parroquia de Santa Rosa. Se tiene en cuenta que la cadena de frío pesquera está conformada de:

**Figura 21.** Secuencia de Cadena de Frío de “Facilidad Pesquera Artesanal”

*Nota.* Elaborado por Autor



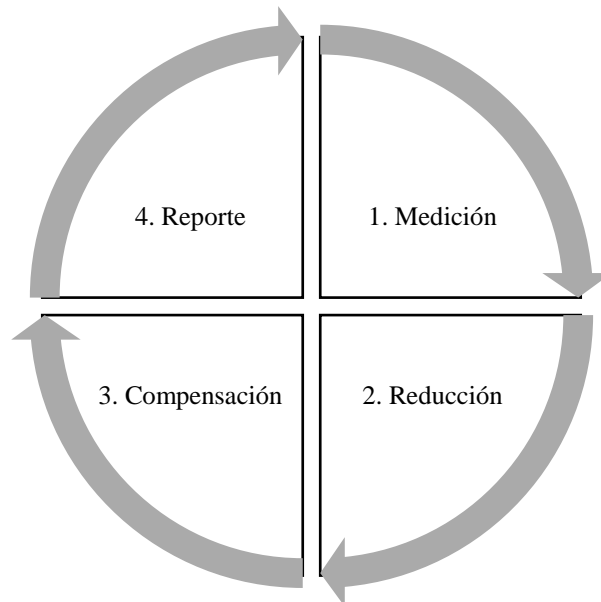
**Fase 3:** Se desarrolló el plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> mediante la aplicación del modelo matemático multiobjetivo en el que se obtuvieron las mejoras, correcciones a los procesos pesqueros en la Asociación.

**Fase 4:** Se realiza el cálculo de carbono utilizando la huella de carbono, que es una herramienta que cuantifica las emisiones de gases de efecto invernadero mediante los datos que han sido recopilados en las fases anteriores y se interpretan los resultados.

$$CO_2 = \text{Nivel de Actividad} * \text{Factor de Emisión}$$

El cálculo de la huella de carbono que se establece para el estudio se visualiza de la siguiente forma:

**Figura 22.** *Funcionamiento de calculadora de huella de carbono*



**Nota.** *Obtenido por Carbon-Neutral, (2022)*

Con la culminación del plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> se representa en el programa Anylogic los distintos escenarios en la que se da una proyección de 5 años en los que se indicó la disminución de emisiones de carbono en la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, y así registrando la información obtenida y elaboración de reportes.

## 2.4. Población

Se entiende como población, a un conjunto de forma completa de personas que comparten características de forma específica que sean de interés por el estudio, esta puede ser definida por su ubicación geográfica, demográficas, clínicas y de aspecto temporal, esto con la intención de la selección de la muestra que tiene representación por toda la población establecida. Thacker, (2020)

Se seleccionó como población de pescadores artesanales de la parroquia Santa Rosa del cantón Salinas en la provincia de Santa Elena con un número aproximado 500 pescadores con embarcación artesanal registradas en el año 2022 mediante la información obtenida de Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversión y Pesca, (2023), en la que son clasificación por el porcentaje de embarcaciones que conforman a la asociación de Santa Rosa y entidades diferentes.

*Tabla 15. Población por embarcaciones en parroquia Santa Rosa*

<b>Entidades</b>	<b>%</b>	<b>Pescadores Artesanales</b>
Asociación	30	150
Cooperativas	15	75
Otros	55	275
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>500</b>

*Nota.* Elaborado por Autor a partir de datos obtenidos de Ministerio de Producción, (2023)

## 2.5. Muestra

Thacker, (2020) mencionó que la selección de una muestra poblacional implica la elección de individuos específicos en la que indiquen como representantes del conjunto total de la población del estudio. El propósito principal de este proceso es la identificación de los sujetos que se vinculen de manera adecuada a la población completa del estudio. Se considera que el método de muestreo más legítimo y equitativo es aquel que otorga a cada sujeto potencial dentro de la población total, una oportunidad equitativa de ser elegido para formar parte de la muestra.

Se realizó un muestreo probabilístico en donde se selecciona a las embarcaciones o clientes que conforman la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en la que se estima una población de 150 pescadores que la conforman, según Xavier Trujillo, (2023). Mediante la utilización de la ecuación Ec.1 para la selección de la muestra, se aplicó un muestreo aleatorio simple.

### Ecuación para selección de muestra

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad Ec. 1$$

Donde:

N= Tamaño de población = 150 (pescadores artesanales de Asociación)

Z= Seguridad de 1.96

p= Proporción asegurada= 50%

q= 0.95

d= precisión del 1%

$$n = \frac{150 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (150 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 35.43 \gg 35 \text{ pescadores}$$

Se obtiene una muestra de 26 embarcaciones que conforman a la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa a quien va dirigida la recolección de datos para el estudio.

### Muestreo bajo criterio de conveniencia

En la Tabla 16, se consideró con precisión una falta de participación por parte de la muestra escogida, esto es posible a diversos factores que deben de tomarse en cuenta como: disgusto de participación, ocupación de la persona y del poco interés de colaboración. Se estima un total de 10 pescadores excluidos considerando los factores mencionados. Pace, (2021)

**Tabla 16.** Estratificación muestral bajo criterio por conveniencia

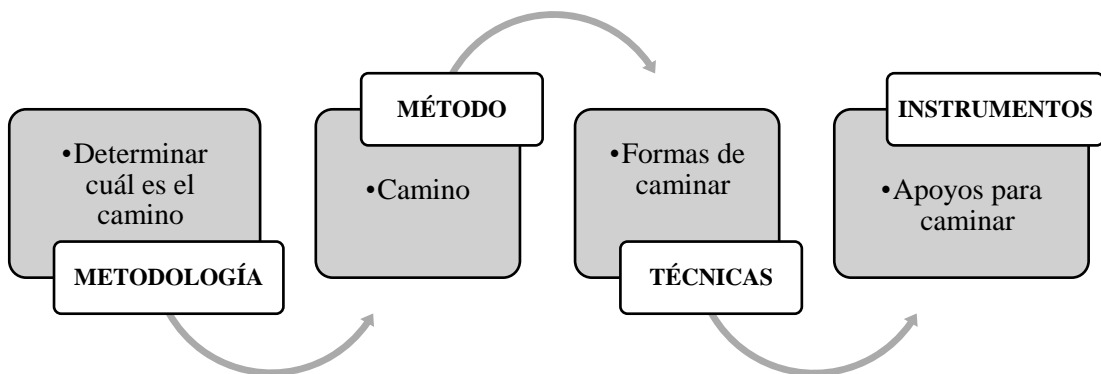
Parroquia	N° de pescadores	Criterio de inclusión y exclusión	Diferencia	N° de pescadores
Santa Rosa	35	Falta de colaboración y de participación	10	25

**Nota.** Elaborado por autor en base a Pace, (2021)

## 2.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos

Se seleccionaron el método, la técnica y el instrumento para la recolección de datos de acuerdo con el tipo de investigación y el análisis del estado del arte, con el fin de obtener información de fuentes primarias y secundarias de la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa. Baena-Paz, (2017) propone una secuencia metodológica efectiva que comprende cuatro elementos esenciales, los cuales orientan hacia decisiones precisas para llevar a cabo una investigación adecuada, tal como se muestra en la Figura 23.

*Figura 23. Línea metodológica*



*Nota:* Elaborado por autor adaptado del libro de Baena-Paz, (2017)

### 2.6.1. Métodos de recolección de los datos

De acuerdo con las aportaciones Del-Cid et al., (2011), los métodos son descritos como procedimientos lógicos o caminos a seguir por medio del razonamiento para investigar la información. Estos métodos pueden tomar diversas direcciones, ya sea desde lo más general hasta lo más específico o viceversa. Asimismo, es factible recopilar información de forma secuencial, analizando cada componente relevante de un objeto de estudio, o bien, abordarlo de manera integral a través de un resumen.

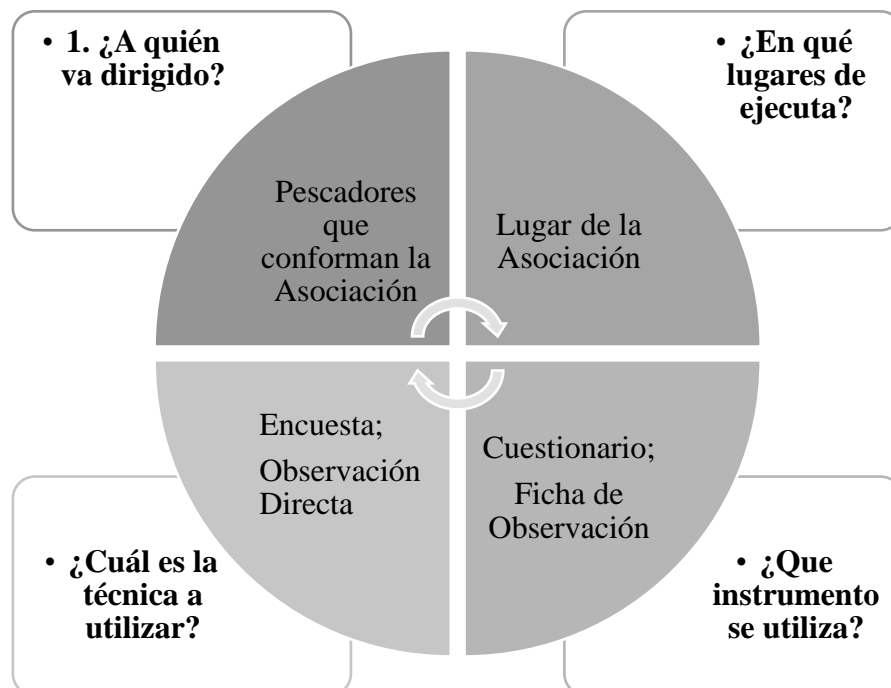
El enfoque inductivo-deductivo se caracteriza por ser un proceso iterativo en el cual la inducción proporciona una base empírica inicial para la formulación de teorías o generalizaciones, seguida por la deducción que se utiliza para verificar y

validar estas teorías o generalizaciones en contextos específicos. Este método consta principalmente de dos fases:

En la fase **inductiva**, se empleó para identificar específicamente los factores críticos relacionados con la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y la eficiencia de la cadena de frío en la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa. Se observaron detalladamente los patrones y tendencias dentro de la asociación con el objetivo de extraer conclusiones que pudieran informar estrategias de mejora y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y en la eficiencia de la cadena de frío.

En la fase **deductiva**, se utilizó esta metodología para identificar los componentes fundamentales, como la implementación de prácticas de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y la optimización de la cadena de frío, con el fin de desarrollar un plan de acción dentro del contexto de la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa. Esto se realizó con el propósito de alcanzar las metas establecidas en el ámbito de investigación relacionadas con la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y la eficiencia de la cadena de frío.

*Figura 24. Plan para recolección de datos*



*Nota. Elaborado por autor a partir de Hernández-Sampieri & Mendoza, (2018)*

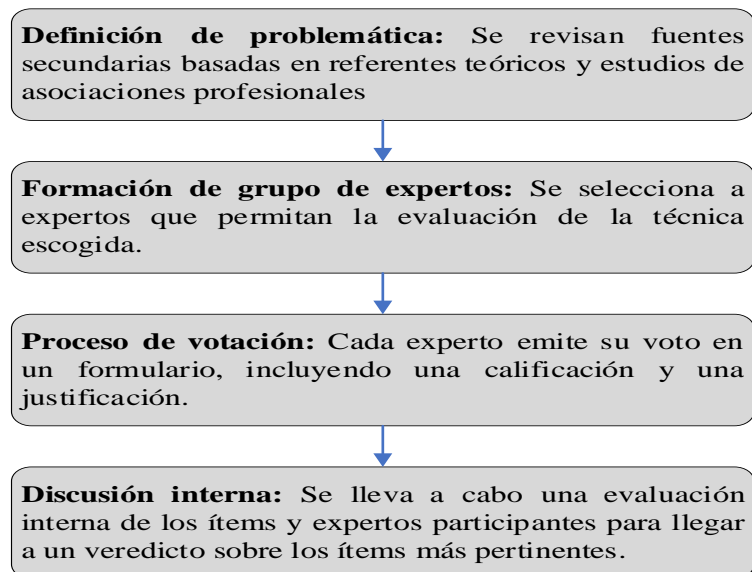
## 2.6.2. Técnicas de recolección de los datos

Las estrategias utilizadas para recopilar datos abarcaron dos enfoques distintos: la encuesta y a observación directa. Estos métodos se clasifican respectivamente como técnicas de investigación de campo y técnicas de investigación documental, según las aportaciones Del-Cid et al., (2011), y son aplicables en investigaciones cuantitativas. Ambas técnicas implicaron la recolección de información tanto directa como indirecta de fuentes primarias y secundarias. En otras palabras, la investigación se llevó a cabo en el sitio de estudio de la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, centrándose específicamente en la cadena de frío como el objeto de estudio.

Para que se realice la recolección de datos y que permite ser registrados, para el trabajo de investigación se adopta una técnica de encuesta en la que sus ítems deben ser validados mediante una validación de elementos por constructo con enfoque cuantitativo en la que se seleccionó un grupo de expertos en la que se consideró un grupo de criterios de inclusión y exclusión. Elangovan & Sundaravel, (2021)

La encuesta es un método que consiste en la respectiva recopilación de los datos de la muestra seleccionada, así obteniendo la información sobre el tema “diseño de un plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para la cadena de frío de facilidad pesquera artesanal Santa Rosa. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018)

*Figura 25. Etapas de validación de encuesta*



*Nota.* Elaborado por autor en base a Elangovan & Sundaravel, (2021) y Davezies Martinez, (2022)

Se llevó a cabo una observación directa en las instalaciones de la asociación para comprender a fondo los procesos operativos y las prácticas cotidianas. Durante esta observación, se adoptó un enfoque sistemático para registrar los eventos y comportamientos relevantes sin perturbar el flujo normal de actividades. El observador se integró discretamente en el entorno de trabajo para evitar influir en el comportamiento del personal y obtener una imagen precisa de las operaciones. Se prestó especial atención a variables como el manejo de productos refrigerados, el uso de equipos de refrigeración, la gestión de residuos y la interacción entre el personal y los recursos disponibles. Además, se registraron detalles sobre la disposición física de las instalaciones, la distribución de equipos y la eficiencia de los procesos logísticos. Esta observación directa proporcionó información valiosa sobre los puntos críticos que podrían afectar la sostenibilidad de la cadena de frío, sirviendo como base para identificar áreas de mejora y diseñar estrategias de mitigación de CO<sub>2</sub> específicas. El objetivo de la observación consistía en registrar minuciosamente los aspectos más significativos del fenómeno bajo estudio y recolectar información para su análisis posterior Del-Cid et al., (2011).

### **2.6.3. Instrumentos de recolección de los datos**

Los instrumentos empleados para la obtención de datos fueron herramientas o medios utilizados con el fin de obtener información pertinente y esencial durante la ejecución de la investigación (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018). Para implementar las técnicas de recolección de datos en la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal, se utilizaron los siguientes instrumentos.

Como instrumento seleccionado se elaboró un cuestionario (MBA.1) como se indicó en el capítulo I, en la que contiene un grupo de preguntas cerradas en la que se establezcan diferentes dimensiones del caso de estudio que tienen relación con la variable independiente (plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>) y la variable dependiente (cadena de frío), este instrumento es aplicado para la cuantificación de los datos en su respectiva ponderación.

El **cuestionario** es un instrumento que se encuentra constituido por un número de preguntas establecidas con anticipación, esto permite la recolección de información en poco tiempo con una muestra con un número alto de participantes.



Durante la investigación sobre la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> en la cadena de frío de la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, se utilizó una **ficha de observación** para registrar sistemáticamente el consumo de energía de los equipos de refrigeración y los tiempos de funcionamiento. Esta ficha permitió recopilar datos detallados sobre el rendimiento de los equipos y su eficiencia energética en diferentes momentos del día. Además, se registraron observaciones adicionales para identificar posibles fluctuaciones en la demanda de energía, interrupciones en el suministro eléctrico o cualquier otro factor que pudiera afectar el consumo de energía y la sostenibilidad ambiental de la cadena de frío. Como resultado, la ficha de observación se convirtió en una herramienta invaluable para analizar el uso de energía en la cadena de frío y proporcionó información crucial para implementar medidas de mitigación de CO<sub>2</sub> y mejorar la eficiencia energética en las operaciones de la asociación.

## **2.7. Variable (s) del estudio**

En el contexto de la investigación cuantitativa, resulta crucial examinar una o varias variables para facilitar la recolección de datos representativos. Estas variables desempeñan un papel esencial al permitir la identificación de relaciones entre ellas y la descripción del comportamiento a lo largo del estudio, lo que facilita un análisis sistemático y estandarizado de los datos. Esta perspectiva se basa en la obra de Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, (2018), quienes enfatizan la importancia de las variables en la investigación cuantitativa. Dentro del marco de la investigación cuantitativa, se destaca la relevancia de las variables independientes y dependientes. En este estudio, dichas variables se definieron de la siguiente manera:

- **Variable Independiente:** Plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>
- **Variable Dependiente:** Cadena de frío

### **2.7.1. Operacionalización de las variables**

El desarrollo de las variables implica tener en cuenta tanto su confiabilidad como su validación. Este proceso se describe en el enfoque cuantitativo debido a que las variables son observables y se componen de dimensiones, indicadores y elementos con sus escalas de medición correspondientes como se visualiza en la Tabla 17. Andrade, (2021)

*Tabla 17. Operacionalización de variables*

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Plan de mitigación sostenible de CO2</b>	Implica la formulación y ejecución de estrategias destinadas a reducir de manera significativa las emisiones de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Percepción	Nivel de problemas del tipo ambiental	1. ¿Usted cree que la mayoría de los problemas ambientales en el Puerto Santa Rosa se deben a la manipulación de productos del mar?	Cuestionario
		Impacto personal	Frecuencia de la afectación personal	2. ¿Con qué frecuencia se ha visto afectado por la contaminación provocada por el transporte de producto en la actividad pesquera?	
		Aceptación y apoyo	Nivel de acuerdo de ejecución	3. ¿Está de acuerdo en que se ejecute un plan que reduzca la contaminación de los procesos pesqueros (recepción, eviscerado, refrigerado y despacho) en el Puerto pesquero de Santa Rosa?	
		Tecnología	Percepción medioambiental	4. ¿Considera que la implementación de procedimientos tecnológicos puede reducir el impacto medioambiental en el Puerto pesquero de Santa Rosa?	
		Percepción de la viabilidad	Valoración de la utilidad medioambiental	5. ¿Considera que la ejecución de estrategias y protocolos ambientales es beneficioso para las distintas actividades pesqueras que se desarrollen en la Asociación?	

<b>Cadena de frío</b>	Proceso logístico y de manejo que se aplica de manera continua y controlada a productos perecederos	Calidad	Efectividad en la preservación	1. ¿Con qué frecuencia se manifiestan olores desagradables en el lugar de trabajo de la asociación?	Cuestionario
		Supervisión y regulación	Percepción de la necesidad	2. ¿Considera que se necesita un mayor control en las actividades de movilización de fibras pesqueras y vehículos de transporte de producto involucrados con la Asociación?	
		Higiene y salubridad	Nivel de contaminación de CO <sub>2</sub>	3. ¿Considera que la movilización de embarcaciones pesqueras y vehículos de transporte de pesca son la causa principal de contaminación por emisiones de CO <sub>2</sub> (Dióxido de carbono) a la atmósfera?	
		Procedimientos de carga	Percepción de la limpieza	4. ¿Está de acuerdo que la asociación realice mejoras en los procesos de frío y de transporte de pescado para mejorar el índice de salubridad?	
		Rendimiento	Eficacia de la preservación	5. ¿Cómo evalúa la eficacia de los métodos de refrigeración en el Área de Proceso de Pesca para mantener la frescura de los productos pesqueros?	
		Pesca	Frecuencia de viajes	6. ¿Cuál es la cantidad de viajes mensuales que realiza con su embarcación para la captura de pesca?	

*Nota. Elaborado por Autor*

## 2.8. Procedimiento para la recolección de los datos

El procesamiento de los datos recolectados, según Pastorello et al., (2020) se comprende que es un método utilizado para el almacenamiento, organización, análisis o de la interpretación del conjunto de datos obtenidos en su recolección, además, que es necesario el conocimiento técnico y práctica para el aprovechamiento correcto para la obtención de todo el potencial de los datos.

Mediante los datos obtenidos por la ejecución del método de recolección de datos, se recopila la información de la población de estudio para el conocimiento de la alineación de los objetivos de investigación. Medina et al., (2019)

**Tabla 18.** Fases para el tratamiento de datos

Número	Plan	Actuaciones
1	Tratamiento de datos	Elaboración de cuestionario por la información de las interrogantes establecidas.
		Tabulación de datos recolectados.
		Tabulación de la ponderación de resultados según la variable relacionada.
2	Presentación de Datos	Presentación de técnicas aplicadas
		Presentación de resultados tabulados a través de programa estadístico
		Presentación gráfica de resultados obtenidos.

*Nota.* Elaborado por autor en base a Medina et al., (2019)

## **2.9. Plan de análisis e interpretación de datos**

Se recalcó los objetivos específicos establecidos de forma previa a la investigación del estudio. Es por esto mismo, que se desarrolló un plan para el cumplimiento del primer objetivo específico, en la que se estableció un mapeo sistemático de la literatura en donde se obtiene resultados a las preguntas establecidas para la obtención de técnicas, instrumentos y herramientas utilizadas en los artículos relevantes.

A continuación, se describió los métodos que se utilizarán en la recolección de datos relevantes, se indicó que la muestra de la población son un total de 25 pescadores con embarcaciones de la parroquia Santa Rosa, ubicado en el cantón Salinas, a través de una técnica de encuesta validado por expertos mediante la metodología validación de elementos por constructo en base a Davezies Martinez, (2022) como se visualizó en la Figura 8. De esta forma, se obtienen los resultados a través de un cuestionario como instrumento para su respectiva recopilación y tabulación con la ayuda de la utilización del programa especializado IBM SPSS Statistics 25 y software matemático (R), para la demostración de los resultados de los datos recopilados y de su confiabilidad otorgado mediante el uso del coeficiente de Alfa de Cronbach.

Para la presentación de los resultados en la recopilación de datos, se complementa con la utilización de tablas estadísticas, gráficas y el análisis individual para una mejor comprensión hacía los lectores, con el análisis de los resultados demostrando que la aceptación de la hipótesis se desarrolla el plan de mitigación con relación a los datos obtenidos y a la utilización de herramientas para su respectiva elaboración con relación a la cadena de frío del lugar de estudio.

Para la demostración visual de la interpretación de los resultados, se desarrolla la Tabla 19, en la que se describe los procedimientos, los instrumentos y los resultados esperados para el alcance de los objetivos específicos planteados en el trabajo de investigación.

*Tabla 19. Plan de análisis e interpretación de los datos*

N°	Objetivos Específicos	Procedimientos	Instrumentos	Resultados Esperados
1	<b>Objetivo 1:</b> Organizar un estado del arte mediante un mapeo sistemático de la literatura desarrollando la base teórica con respecto a la mitigación de gases de efecto invernadero y la cadena de frío.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de artículos con enfoque a la investigación</li> <li>2. Cuantificación de artículos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapeo Sistemático de la Literatura.</li> <li>2. Análisis exhaustivo de respuestas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnicas, Instrumentos y herramientas de artículos relevantes.</li> <li>2. Resultados a preguntas del estado del arte.</li> </ol>
2	<b>Objetivo 2:</b> Estructurar el marco metodológico a través del análisis del estado del arte definiendo las técnicas, instrumentos y herramientas necesarios para la recolección de datos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fases de procedimiento metodológico</li> <li>2. Fase de plan de mitigación de CO<sub>2</sub></li> <li>3. Procedimiento para cálculo de CO<sub>2</sub></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnicas para la recopilación de datos.</li> <li>2. Método de validación de elementos por constructo.</li> <li>3. Herramientas para cálculo de CO<sub>2</sub>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtención de datos por la muestra de estudio.</li> <li>2. Banco de elementos validado por expertos.</li> <li>3. Elaboración de plan de mitigación y modelado.</li> </ol>
3	<b>Objetivo 3:</b> Evaluar el impacto del plan de mitigación sostenible de CO <sub>2</sub> mediante indicadores cuantitativos y cualitativos proporcionando una interpretación efectiva de las mejoras alcanzadas por la propuesta.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecución de plan de recolección de datos.</li> <li>2. Verificación de hipótesis.</li> <li>3. Elaboración de plan de mitigación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. IBM SPSS Statistics 25 y R-Studio</li> <li>2. Correlación de Pearson</li> <li>3. PAS 2060:2010 y simulación de sistemas dinámicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tabulación de datos recopilados.</li> <li>2. Aplicación de plan de mitigación en modelado</li> <li>3. Conclusiones del Plan de mitigación.</li> </ol>

*Nota. Elaborado por Autor*

## **2.10. Recapitulación del capítulo II**

Este estudio se estableció una metodología de investigación con un enfoque cuantitativo del tipo no experimental, y con un diseño transversal descriptivo para la recolección de datos y al desarrollo de la hipótesis y correlacional para la obtención de la relación entre los ítems de cada una de las variables. Posteriormente, se desarrolló la operacionalización de variables de la variable independiente y dependiente, en donde se establecen las dimensiones, indicadores, ítems e instrumentos utilizados.

La obtención de la población permitió la obtención de la muestra a quien va dirigida la metodología de recolección de datos, que donde se empleó una encuesta como principal con la utilización de la validación de elementos por constructos a través de un grupo de expertos como herramienta mediante un cuestionario y la observación directa a las instalaciones del lugar de estudio por medio de una ficha de observación, estos datos deben ser validados y de confiabilidad a través de la herramienta estadística establecida que el coeficiente del Alfa de Cronbach a través de software IBM SPSS Statistics 25 y el software informático (R), y como último se verifica la hipótesis indicada para afirmar la utilización de un plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para la cadena de frío en la Asociación Facilidad Pesquera Santa Rosa, en el cantón Salinas.

# **CAPÍTULO III**

## **MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1. Marco de Resultados**

#### **3.1.1. Diseño de estudio**

La primera fase se completó en el desarrollo del capítulo I, en la que se realizó la investigación de artículos que permitan la obtención de información relevante a partir de un mapeo sistemático de la literatura mediante el establecimiento de preguntas de investigación, con la finalidad de proponer un plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para la parroquia de Santa Rosa.

#### **3.1.2. Recolección de datos**

En la recolección de datos se ejecutó a través de la elaboración de una encuesta que está dirigida a los pescadores asociados de Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa. Por esto mismo, se empleó un plan de evaluación que está conformado por los siguientes pasos:

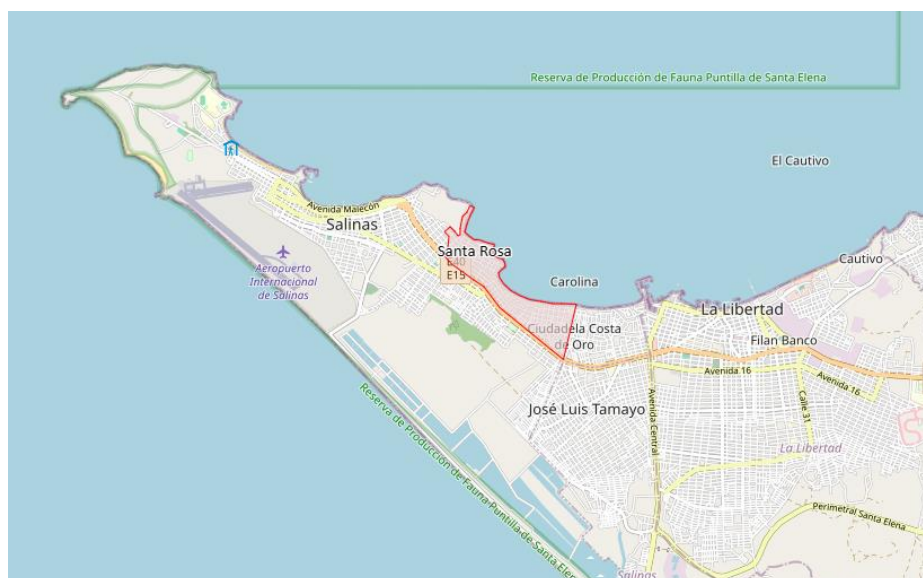
##### **3.1.2.1. Paso 1: Planeación del área de estudio**

El área de estudio seleccionado se encuentra en la parroquia Santa Rosa que está ubicado en el cantón Salinas en la provincia de Santa Elena, con las coordenadas 2°12'28,82" S; 80°57'14.929" O. Esta está limitada al norte y este por el Océano Pacífico, al sur con la parroquia Vicente Rocafuerte y al oeste por la parroquia Carlos Espinoza Larrea. Su superficie es de 1.31 kilómetros cuadrados y con una población de 6136 habitantes, mediante la información obtenida del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEN) y de los resultados de la Consulta Popular y Referéndum por el Consejo Nacional Electoral (CNE).

La parroquia de Santa Rosa es caracterizada por su alto índice en actividades pesqueras, por lo mismo es considerado como uno de los principales puertos pesqueros artesanal del Ecuador, esta misma actividad está constituida por distintas fases (captura, comercialización y distribución) en donde intervienen diferentes grupos como pescadores, personal de estibación y comerciantes locales. (Benavides et al., 2019)



**Figura 26. Limitación de la Parroquia Santa Rosa - Salinas**



**Fuente.** Obtenido mediante Instituto Geográfico Militar, (2023)

### 3.1.2.2. Paso 2: Elaboración de Preguntas

Con la finalidad de la obtención de datos relevantes del estudio con la relación a la variable independiente (plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>) y variable dependiente (cadena de frío), el desarrollo de las preguntas considera un número de factores para la elaboración de una encuesta cuantitativa que es dirigida a pescadores que están involucrados a la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa como se observa en la Tabla 20.

**Tabla 20. Factores para el desarrollo de preguntas**

Redacción de preguntas	Respuestas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntas organizadas en secuencia lógica</li> <li>• Con relación a la variable establecida.</li> <li>• Preguntas de fácil comprensión.</li> <li>• Preguntas directas, cortas y neutrales.</li> <li>• Sin tecnicismos y redundancia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respuestas de selección múltiple</li> <li>• Desarrollo por escala de Likert</li> <li>• Fácil comprensión</li> </ul>

**Nota.** Elaborado por Autor

### **3.1.2.3. Paso 3: Desarrollo de encuesta**

En esta sección, implica el desarrollo de la encuesta a través de la aplicación de la metodología de elementos por constructo para su respectiva validación de los distintos ítems con su respectiva escala de respuestas y fuente de referencia de cada una de las preguntas que forma la encuesta.

La metodología implica el seguimiento de una secuencia de etapas como se muestra a continuación:

#### ***Definición de problemática:***

Se define la problemática del tema de estudio a partir de fuentes de artículos actualizados que están relacionados sobre los temas como efectos de gases de efecto invernadero y su relación en la cadena de frío en el lugar de estudio. En este caso, la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa llega a enfrentar una serie de desafíos por motivo de la falta de investigaciones y del correcto cumplimiento de normativas para la mitigación de gases de efecto invernadero. Esto es encadenado a situaciones con relación a la cadena de frío, como es la ausencia de un control riguroso sobre las embarcaciones y transportistas que operan en las instalaciones. Muchas de estas embarcaciones utilizan motores antiguos y sistemas de combustión ineficientes que contribuyen significativamente a la emisión de gases de efecto invernadero.

Por otro lado, el consumo energético relacionado con las operaciones de la cadena de frío representa un problema considerable, debido a que suelen utilizar equipos eléctricos obsoletos que consumen grandes cantidades de energía. Esta situación se ve agravada por la falta de incentivos para adoptar tecnologías más eficientes y sostenibles, lo que resulta en una mayor huella de carbono.

La metodología de validación de elementos por constructo indica que la problemática del tema de estudio debe ser anunciada a los expertos seleccionados para permitir una evaluación con mayor claridad y comprensión. Esto implica presentarles un panorama detallado de la situación actual en la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, que permita validar a través de sus conocimientos y experiencias la relevancia y precisión de los elementos propuestos en la encuesta, asegurando que las preguntas aborden de manera efectiva los aspectos críticos de la problemática.

### ***Formación de grupo de expertos***

En la ejecución de la validación, se estableció que el número de expertos establecidos es de cinco profesionales que indiquen sus opiniones, observaciones y criterios sobre los distintos ítems establecidos en la encuesta considerando la introducción, problemática, propósito, teorías existentes, variables establecidas, conceptos y definiciones del tema de estudio.

En la tabla 21, se establecieron los distintos profesionales considerados a partir de los criterios de inclusión establecidos, esto permite que la validación se ejecute de manera eficiente y así la obtención de la aceptación o modificaciones necesarias para el inicio de la recolección de datos.

***Tabla 21. Establecimiento de grupo de expertos***

<b>Profesionales considerados como expertos</b>	<b>Criterios de inclusión de expertos</b>
<b>Ingenieros Ambientales</b>	Experiencia con el tema de investigación (Propuesta de un plan de mitigación sostenible de CO <sub>2</sub> en la cadena de frío).
<b>Ingenieros en Ciencias del Mar</b>	Alta experiencia en el sector pesquero de la provincia de Santa Elena.
<b>Licenciado en Ciencias Biológicas</b>	Conocimiento en el desarrollo de encuestas destinados a un grupo en actividades de pesca.
<b>Ingenieros Industriales y Civiles</b>	Experiencia en Gestión Ambiental y capacidad en metodología para la validación de técnicas de recolección de datos a una población muestral

***Nota. Elaborado por Autor***

Se aprobaron los cinco expertos para la obtención de una mayor confianza de la valoración de cada uno de los ítems que se plantearon para la recolección de datos. En la Tabla 22, se clasifica para los profesionales a su respectivo título, su nivel de educación, la experiencia profesional que sea mayor de 10 años y los conocimientos relacionados con el tema de estudio que son necesarios para la evaluación de la encuesta.

Se le comunica a cada uno de los profesionales, la invitación al proceso de validación, en la que se considera un lugar y hora determinado, para evitar contratiempos que afecten a una correcta ejecución de la metodología.

**Tabla 22.** *Expertos seleccionados para validación*

<b>N° de experto</b>	<b>Profesión</b>	<b>Nivel de Educación</b>	<b>Experiencia Profesional</b>	<b>Conocimiento</b>
1	Ingeniero Civil	Ph. D	>10 años de experiencia profesional	Ciencias Ambientales
2	Ingeniero en Ciencias del Mar	Msc.		Conocimiento en desarrollo de técnicas de recolección de datos.
3	Ingeniero Civil	Ph. D		Conocimiento de Gestión Ambiental
4	Licenciado en Ciencias Biológicas	Msc.		Experiencia en el sector pesquero
5	Ingeniero Industrial	Msc.		Conocimiento en metodologías de encuestas

*Nota.* Elaborado por Autor

**Proceso de votación**

En el proceso de votación, los expertos determinan si las preguntas de la encuesta son esenciales, no esencial o es necesario de la modificación de la formulación del ítem, en la metodología de elementos por constructo se plantea un formato en la que se indica que cada pregunta tenga la información necesaria para su comprensión por parte de los profesionales (ítem de la pregunta, la escala, fuentes de referencia que indiquen el contexto de la pregunta).

**Tabla 23.** *Evaluación de los expertos*

<b>Expertos</b>	<b>Evaluación</b>		
	<b>Esencial</b>	<b>No esencial</b>	<b>Modificación</b>
1			X
2	X		
3			X
4	X		
5			X
<b>Total</b>	3	0	2

*Nota.* Elaborado por Autor

Con la culminación de la votación por parte de los expertos, se obtuvo que dos expertos indicaron que las preguntas de la encuesta se consideran como esenciales para la recolección de datos, sin embargo; tres expertos indicaron que ciertos ítems necesitan de una modificación para la obtención de una mejor estructuración de la misma y que sean nuevamente validados, se recalca que ningún experto estableció las preguntas como no esenciales para el tema de investigación, además redactaron sus observaciones por medio del formato desarrollado para la validación de elementos por constructo.

**Tabla 24.** Evaluación de los expertos (segunda ronda)

Expertos	Evaluación		
	Esencial	No esencial	Modificación
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5			X
<b>Total</b>	4	0	1

*Nota.* Elaborado por Autor

En la segunda ronda, se establece que a través de la validación se respalda que los ítems establecidos como esenciales por 4 expertos y 1 indica es necesario la elaboración de otra pregunta adicional, por esto se establece como modificación, para la recolección de datos con relación al tema de estudio, es decir que la encuesta fue aceptada de la forma correcta.

**Tabla 25.** Análisis de frecuencia de evaluación de expertos

Tipo	Frecuencia	Frecuencia Porcentual	Frecuencia Acumulada	Porcentaje Acumulado
<b>Esencial</b>	4	80%	4	80%
<b>No esencial</b>	0	0%	4	80%
<b>Modificar</b>	1	20%	5	20%
<b>Total</b>	5	100%		

*Nota.* Elaborado por Autor

En la Tabla 25, se desarrolla un análisis de frecuencia en la que demostró una cuantificación de la cantidad de respuestas, en la que se demuestra que el 80% proporciona que la encuesta tiene un alto nivel con respecto a la calidad de las preguntas, y el 20% indica que la técnica de recolección de datos es de confianza, pero el investigador puede adicionar una pregunta recomendada para una mejor obtención de resultados para el estudio.

Los indicadores establecidos para el desarrollo del cuestionario, en la que se clasifican en cinco vinculados al plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> y seis con relación a la cadena de frío de la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa:

- Nivel de problemas de tipo ambiental
- Frecuencia de la afectación personal
- Nivel de acuerdo de ejecución
- Percepción medioambiental
- Valoración de la utilidad medioambiental
- Efectividad en la preservación
- Percepción de la necesidad
- Nivel de contaminación de CO<sub>2</sub>
- Percepción de la limpieza
- Eficacia de la preservación
- Frecuencia de viajes

Las preguntas planteadas tienen distintas respuestas a partir de una escala de Likert para las preguntas del uno al diez, y la pregunta once tiene una escala de intervalos, como se demuestra a continuación:

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Ocasionalmente
- Nunca
- Muy frecuente
- Frecuente
- A veces
- Ocasionalmente
- Nunca

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- Desacuerdo
- Muy en desacuerdo
- Muy Aceptable
- Aceptables
- Neutral
- Poco Aceptable
- Bastante Inaceptable
- Menos de 5 viajes
- Entre 6 a 9 viajes
- Entre 9 a 12 viajes
- Mas de 13 viajes

### *Discusión*

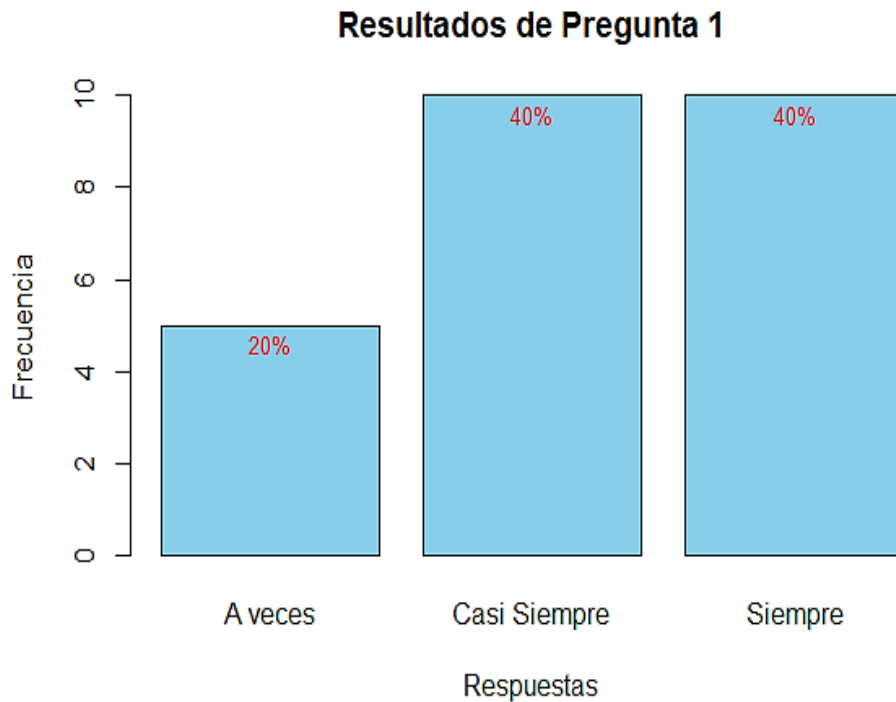
La ejecución de la votación por expertos se desarrolló de la forma correcta, esto fue debido a la influencia a la selección de expertos con un nivel de experiencia y de conocimientos en diferentes ámbitos con relación al tema de estudio, que permitió una votación estricta de los ítems presentados, además la metodología de validación de elementos por constructo permite el acceso inmediato de la información importante de la investigación que permite la obtención de un contexto claro, se finaliza este procedimiento con la encuesta preparada para el inicio de la recolección de datos.

#### **3.1.2.4. Paso 4: Recolección y ponderación de datos obtenidos**

Los resultados obtenidos mediante la encuesta realizada por los pescadores asociados a la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, son tabulados mediante el desarrollo de gráfica de barras para la visualización de la tendencia, esto permite que se tenga una mejor interpretación y comprensión de los datos obtenidos en cada una de las preguntas, además de la elaboración de un análisis de los resultados.

**Pregunta 1:** ¿Usted cree que la mayoría de los problemas ambientales en el Puerto Santa Rosa se deben a la manipulación de productos del mar?

*Figura 27. Resultados de Pregunta 1*



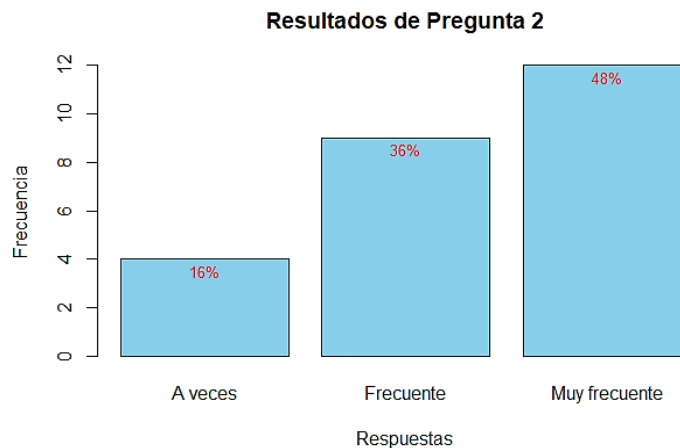
*Nota. Elaborado por Autor mediante R-studio*

En la Figura 27, se presentan los resultados de la pregunta 1, en la que se visualizó que el 40% de los integrantes indicó que los problemas ambientales son causados por la actividad pesquera en el puerto. Además, otro 40% señaló que casi siempre es el causante y el 20% respondió que a veces. Esto se interpreta como que la manipulación de la pesca es el factor principal de los efectos negativos al medio ambiente. Sin embargo, también se reconoce que existen otros orígenes que tienen un menor porcentaje de impacto, sugiriendo la necesidad de considerar múltiples factores en la evaluación ambiental. Estos resultados subrayan la importancia de abordar la pesca de manera sostenible para minimizar su impacto ecológico.

**Pregunta 2:** ¿Con qué frecuencia se ha visto afectado por la contaminación provocada por el transporte de producto en la actividad pesquera?



**Figura 28. Resultados de Pregunta 2**

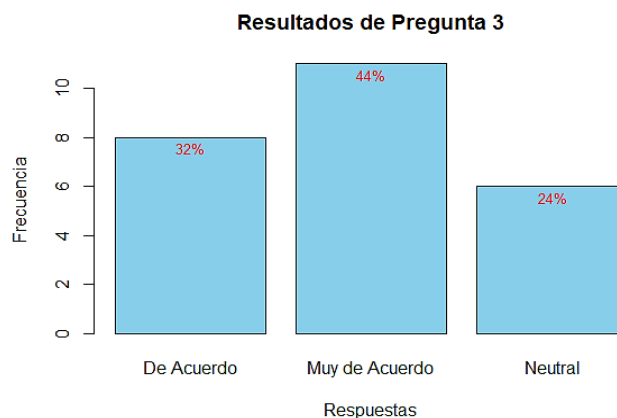


*Nota. Elaborado por Autor mediante R-studio*

En la Figura 28, se comprueba que el 48% de los pescadores han tenido problemas de forma muy frecuente y el 36% indicó que de forma frecuente han sido afectados por la contaminación en el lugar de trabajo, esto es debido a la contaminación que es provocado por los vehículos, esto se puede por la emanación de gases provocados por la combustión, la mala manipulación del transporte de la pesca, la generación de desechos provocando malos olores, y el 16% respondió que a veces es provocado por el transporte.

**Pregunta 3:** ¿Está de acuerdo en que se ejecute un plan que reduzca la contaminación de los procesos pesqueros (recepción, eviscerado, refrigerado y despacho) en el Puerto pesquero de Santa Rosa?

**Figura 29. Resultados de Pregunta 3**

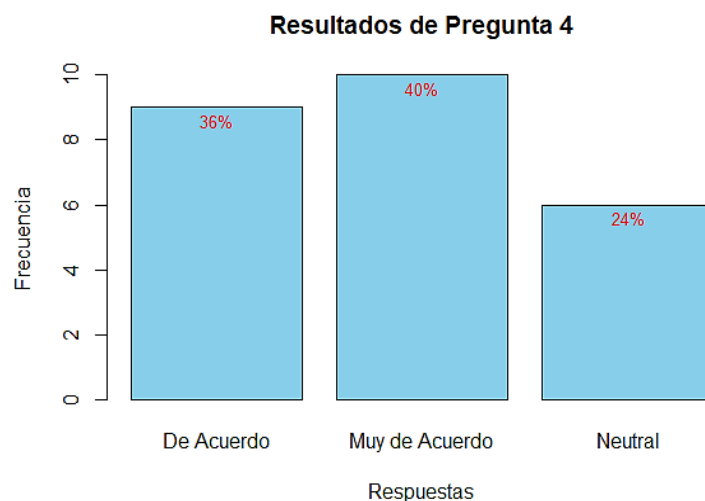


*Nota. Elaborado por Autor mediante R-studio*

En la Figura 29, el 44% de los pescadores relacionados a la asociación han respondido en la pregunta 3 que están muy de acuerdo que se ejecute un plan que permita que la contaminación en el puerto se reduzca de forma considerable, el 32% también señalaron que están de acuerdo con planes que consideren este ámbito, sin embargo, el 24% se mantuvo neutral en la respuesta a la pregunta, esto es debido a la falta de comprensión sobre el impacto que puede tener este tipo de planificación a sus actividades pesqueras.

**Pregunta 4:** ¿Considera que la implementación de procedimientos tecnológicos puede reducir el impacto medioambiental en el Puerto pesquero de Santa Rosa?

*Figura 30. Resultados de Pregunta 4*

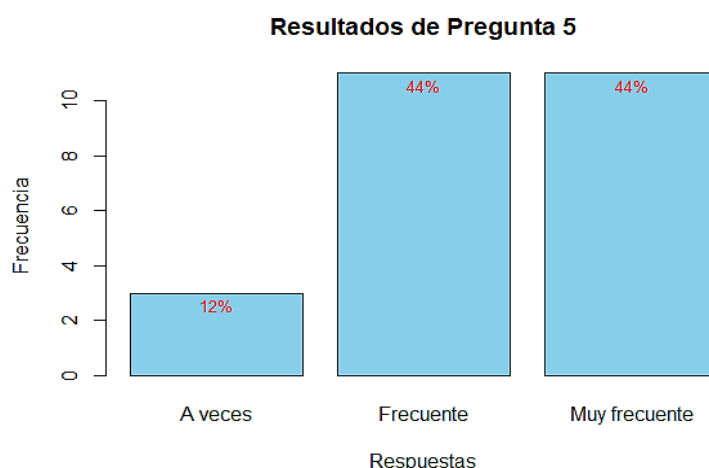


*Nota. Elaborado por Autor mediante R-studio*

Como se demostró en la Figura 30, en un 36% los pescadores han respondido que están muy de acuerdo y de acuerdo con que se utilicen procedimientos que implique el uso de sistemas tecnológicos, esto permite que el contenido de un plan de mitigación involucre el uso de herramientas actualizados para la reducción de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, y en 24% de los encuestados mantienen una respuesta neutral a esta pregunta.

**Pregunta 5:** ¿Considera que la ejecución de estrategias y protocolos ambientales es beneficioso para las distintas actividades pesqueras que se desarrollen en la Asociación?

**Figura 31. Resultados de Pregunta 5**

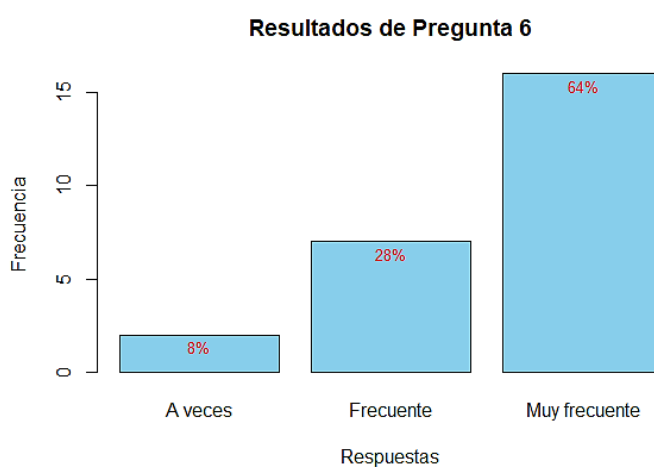


*Nota. Elaborado por Autor mediante R-studio*

En la pregunta 31, se recalca que el plan de mitigación sostenible de CO2 está destinado a las actividades pesqueras que se realicen en la asociación Facilidad Pesquera Artesanal, sin embargo, esto tiene un impacto indirecto a todo el puerto pesquera de la parroquia de Santa Rosa, es por esto, que en un 44% de los pescadores han respondido que están muy de acuerdo y de acuerdo que se ejecuten un número de protocolos y estrategias para la asociación que es el lugar de estudio, y en un 12% mantienen una respuesta neutral a la incógnita.

**Pregunta 6:** ¿Con qué frecuencia se manifiestan olores desagradables en el lugar de trabajo de la asociación?

**Figura 32. Resultados de Pregunta 6**

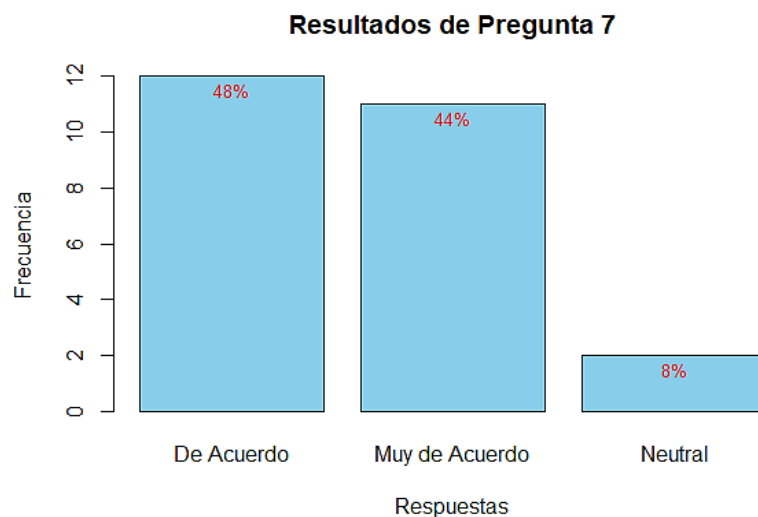


*Nota. Elaborado por Autor mediante R-studio*

En la Figura 32, el 64% de los encuestados afirman que la presencia de olores que tienden a ser desagradables para la comunidad, aunque es normal que la actividad pesquera presente una alta emanación de olores fuertes, pero si estos son mezclados con otros factores (combustibles, descomposición de producto desechado, aguas residuales, entre otros), esto provoca una mayor intensidad y tiene una relación con problemas ambientales, el 28% respondió como frecuentes y el 8% que a veces se presentan estos olores.

**Pregunta 7:** ¿Considera que se necesita un mayor control en las actividades de movilización de embarcaciones pesqueras y vehículos de transporte de producto involucrados con la Asociación?

**Figura 33. Resultados de Pregunta 7**

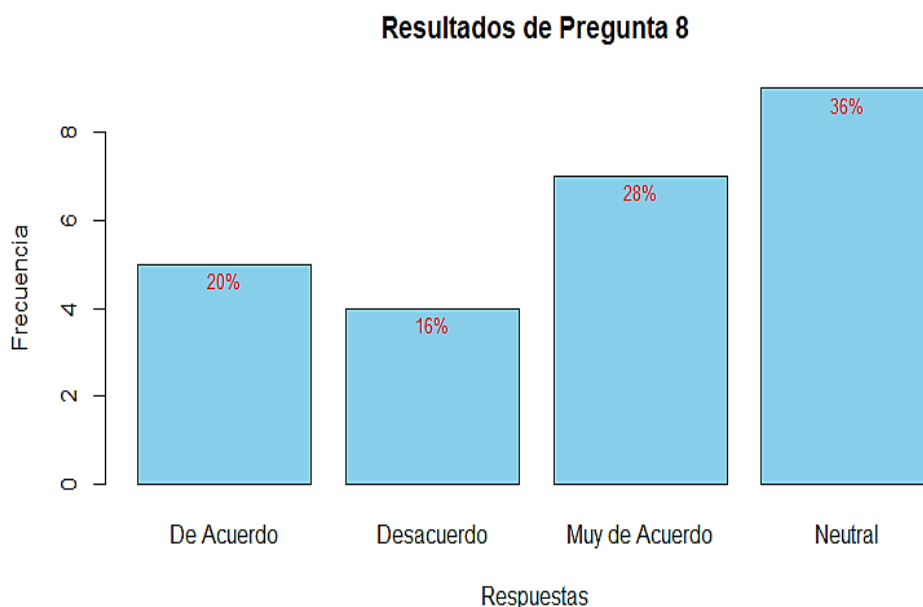


**Nota.** Elaborado por Autor mediante R-Studio

Los resultados mostrados en la Figura 33 han indicado que un total del 92% de los encuestados afirmaron que es necesario aumentar el control respecto al transporte de pesca. Aunque se consideró que el control actual se realiza de manera correcta, no cubre todas las cuestiones logísticas. Este alto porcentaje de encuestados sugiere una preocupación significativa por la eficiencia y la efectividad del control del transporte de pesca. Por otro lado, el 8% de los encuestados se mantuvo neutral ante esta pregunta, lo que sugiere que aún hay una minoría que no percibe la necesidad de cambios adicionales en el sistema de control actual. Estos resultados subrayan la importancia de mejorar la logística y el monitoreo para garantizar una gestión más eficaz.

**Pregunta 8:** ¿Considera que la movilización de embarcaciones pesqueras y vehículos de transporte de pesca son la causa principal de contaminación por emisiones de CO<sub>2</sub> (Dióxido de carbono) a la atmósfera?

**Figura 34.** Resultados de Pregunta 8

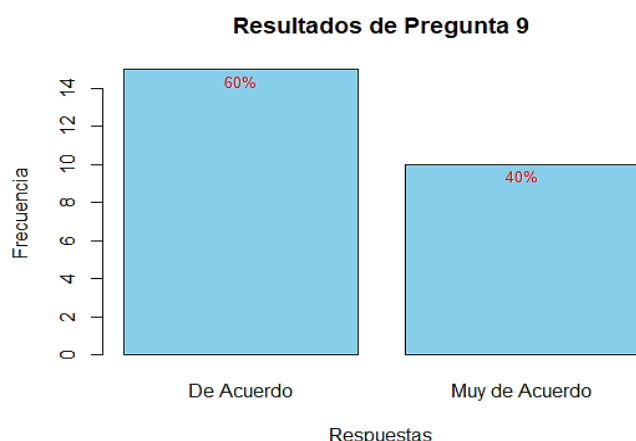


**Nota.** Elaborado por Autor mediante R-Studio

Los encuestados en la pregunta 8, las respuestas se encuentran dispersas como se observa en la Figura 34, con un 36% de los pescadores se mantienen neutral ante esta pregunta, esto es debido a la falta de información de la pregunta o indican que se realiza los controles necesarios para la reducción de estas emisiones, pero de todas formas se presentan situaciones donde no se da de forma correcta, con un total del 28% está muy de acuerdo que las mismas embarcaciones pesqueras y de transporte son el principal factor de generación de gases de efecto invernadero, también el 20% está de acuerdo con la misma situación, por otro lado, el 16% recalca su desacuerdo que estas actividades indican sean los responsables principales de problemas ambientales.

**Pregunta 9:** ¿Está de acuerdo que la asociación realice mejoras en los procesos de frío y de transporte de pescado para mejorar el índice de salubridad?

**Figura 35. Resultados de Pregunta 9**

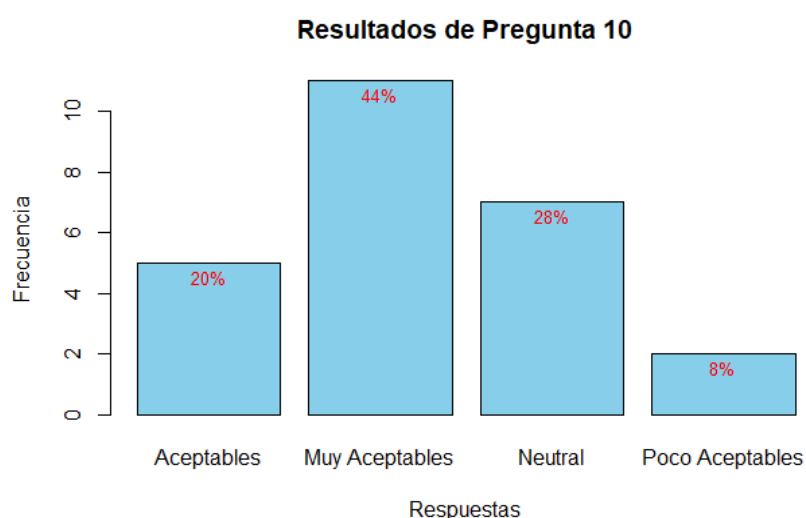


*Nota. Elaborado por Autor mediante R-Studio*

En la Figura 35, se observó que el 100% de las respuestas de la pregunta afirman que están de acuerdo que den mejoras en los procesos de la cadena de frío de la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, es decir, que los pescadores están a favor que se realice un plan que involucre a los procesos de frío y transporte con relación a la salubridad, se consideró, que este aspecto está ligado con la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>.

**Pregunta 10:** ¿Cómo evalúa la eficacia de los métodos de refrigeración en el área de proceso de pesca para mantener la frescura de los productos pesqueros?

**Figura 36. Resultados de Pregunta 10**

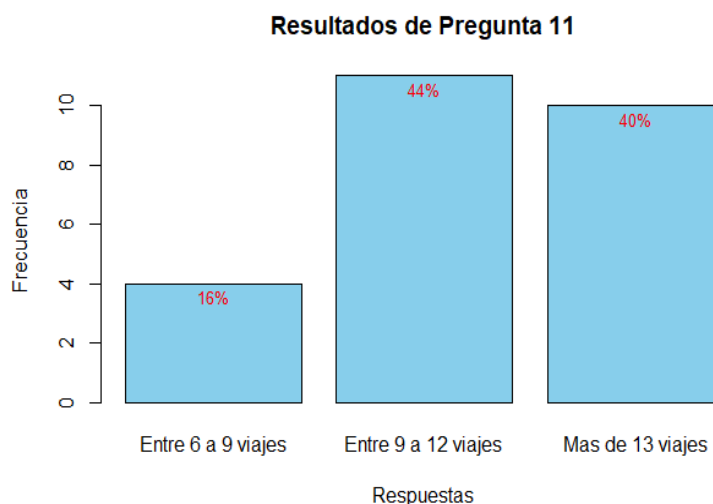


*Nota. Elaborado por Autor mediante R-Studio*

La pregunta 36, tiene como finalidad es la adquisición de información sobre la forma correcta de métodos de refrigeración como se observó en la Figura 28, en un 44% respondió que es muy aceptable, esto también reveló que estos sistemas al estar activos tiene un alto consumo energético que está vinculado a la generación de gases de efecto invernadero, sin embargo, el 20% mencionó que son realizados de forma aceptables, además el 28% se mantiene con una actitud neutral y el 8% señala que son poco aceptable y que necesitan ser optimizados.

**Pregunta 11.** ¿Cuál es la cantidad de viajes mensuales que realiza con su embarcación para la captura de pesca?

**Figura 37. Resultados de Pregunta 11**



**Nota.** Elaborado por Autor mediante R-Studio

En la Figura 37, se obtuvo que los pescadores con un porcentaje del 44% realizan entre 9 a 12 viajes al mes esto es debido a que el transporte del pescado puede durar hasta 1 día, además que las actividades de mantenimiento y reabastecimiento implica un tiempo extenso, el 40% indicó que los viajes mensuales superan los 13 viajes, y el 16% solo realiza entre 6 a 9 viajes para la captura de pesca de distinto tipo, esto permite la adquisición de información sobre la cantidad de combustible utilizado en un periodo anual.

- **Datos obtenidos de Ficha de observación**

Se desarrolló la observación mediante su respectiva ficha en donde se muestra una lista de criterios técnicos en la que cada categoría planteada tiene su respectivo grado de valoración como se visualiza a continuación.

**Tabla 26. Ficha de observación - Infraestructura**

<b>Grado de valoración</b>		<b>GRADO</b>				<b>Observación</b>
<b>4 = EXCELENTE; 3 = BUENO; 2 = POCO ACEPTABLE; 1 = NECESARIO CAMBIOS URGENTES</b>		<b>ALCANZADO</b>				
<b>N°</b>	<b>Criterios Técnicos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>INFRAESTRUCTURA</b>						
<b>1</b>	Las condiciones de la infraestructura de la Facilidad Pesqueras			<b>x</b>		
<b>2</b>	Condiciones de área operacional			<b>x</b>		
<b>3</b>	Condiciones de área administrativa				<b>x</b>	
<b>4</b>	Condición de equipos de iluminación			<b>x</b>		
<b>5</b>	Condición de área de parqueo			<b>x</b>		
<b>6</b>	Condición de zona de recepción de pesca		<b>x</b>			

*Nota. Elaborado por Autor*

Los siguientes criterios establecen que la infraestructura de la Facilidad Pesqueras tiene una valoración buena, es decir, que se mantiene en buenas condiciones para su uso operacional y administrativa.

**Tabla 27. Ficha de observación – Equipos de Trabajo**

<b>Grado de valoración</b>		<b>GRADO</b>				<b>Observación</b>
<b>4 = Aceptables; 3 = Regular; 2 = Poco aceptable; 1 = Cambios Urgentes</b>		<b>ALCANZADO</b>				
<b>N°</b>	<b>Criterios Técnicos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>EQUIPOS DE TRABAJO</b>						
<b>1</b>	Luces de área operacional son de bajo consumo	<b>x</b>				
<b>2</b>	Luces de área administrativa son de bajo consumo				<b>x</b>	
<b>3</b>	Pescadores utilizan los equipos de manera correcta		<b>x</b>			
<b>4</b>	Los colaboradores y personal operador utilizan equipos de manera correcta			<b>x</b>		
<b>5</b>	Equipos de oficina están en buenas condiciones				<b>x</b>	

*Nota. Elaborado por Autor*



Se obtuvo en la Tabla 27, que los equipos son utilizados correctamente de forma regular, sin embargo, se observó que las luces de la Facilidad Pesquera son del tipo halógenas, es decir, que son luces de alto consumo energético y al mismo tiempo tienen una mayor generación de emisiones de carbono, es estableció que es necesario su cambio de forma urgente.

**Tabla 28.** Ficha de observación – Equipos de Trabajo

Grado de valoración		GRADO				Observación
4 = Bajo; 3 = Regular; 2 = Alto; 1 = Sin existencia		ALCANZADO				
N°	Criterios Técnicos	1	2	3	4	
<b>EMISIONES DE CARBONO</b>						
1	Presencia de humos de combustión por embarcaciones pesqueras		x			
2	Presencia de humos de combustión por transporte de carga			x		
3	Presencia de humos de combustión por vehículos de colaboradores			x		
4	Presencia de generadores de energía en la Facilidad Pesquera	x				
5	Presencia de quema de materia		x			

*Nota.* Elaborado por Autor

Se verificó qué tipo de emisiones genera la cadena de frío de la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, se observó que la emanación de combustible por parte de vehículos y embarcaciones pesqueras es regular y que no existe generación de emisiones directas en la asociación.

### 3.1.3. Análisis de fiabilidad de los resultados

El alfa de Cronbach es una medida estadística ampliamente utilizada para evaluar la consistencia interna de un instrumento de medición, en este caso es la encuesta dirigida a los pescadores vinculados a la asociación. Este coeficiente, que varía de 0 a 1, es crucial para garantizar que los ítems del instrumento midan de manera confiable y coherente el mismo concepto subyacente. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018)

Para la recolección de datos para la obtención de información sobre la situación actual de la cadena de frío de la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, el alfa de Cronbach juega un papel esencial al proporcionar una indicación

de la fiabilidad de los ítems de las distintas variables de la encuesta. Esto es particularmente importante en estudios que involucran decisiones de alto riesgo, donde la precisión y la confiabilidad de los datos recopilados son fundamentales para tomar decisiones informadas y efectivas en la cadena de frío y el medio ambiente. (Chibueze Izah et al., 2024)

Para el desarrollo del análisis de fiabilidad, se introdujo los resultados obtenidos en la recolección de datos en un programa especializado en estadísticas “IBM SPSS Stastics 25” como se observa en la Tabla 29, se insertan 25 encuestas sin la exclusión de ninguno.

**Tabla 29.** *Introducción de datos recolectados - SPSS 25*

<b>Resumen de procesamiento de casos</b>			
		N	%
Casos	Válido	25	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	25	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Nota.** *Elaborado por Autor a través de IBM SPSS Statistics 25*

Con los datos introducidos en el programa, se realiza el análisis de fiabilidad a los respectivos casos válidos, y como resultado se obtuvo un valor de 0.832 como alfa de Cronbach con respecto a los 11 elementos (preguntas) establecidas.

**Tabla 30.** *Obtención de Alfa de Cronbach*

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,832	11

**Nota.** *Elaborado por Autor a través de IBM SPSS Statistics 25*

Con el valor de alfa de Cronbach establecido, su respectiva evaluación no está ligada a una normativa en específica, no obstante, Hernández-Sampieri & Mendoza, (2018) indica que un coeficiente que se encuentra dentro del intervalo de 0.70 a 0.90 se lo considera que es aceptable para estudio correlacionales, por otro lado recalca que si es valor es más alto del rango esto implica que existen datos que provocan redundancia en el análisis de fiabilidad, y si es menor el estudio es considerado como no confiable, esto se establece en la Tabla 31.

**Tabla 31. Escala de criterio de fiabilidad**

Criterios de Alfa de Cronbach (k)	
$k > 0.90$	Existencia de redundancia
$0.70 < k < 0.90$	Aceptable
$0.69 < k < 0.60$	Moderado
$0.59 > k > 0.50$	Débil
$0.49 < 0.40$	Muy deficiente
$k < 0.39$	Inaceptable

*Nota.* Elaborado por Autor en base a Hernández-Sampieri & Mendoza, (2018)

A través de los criterios establecidos, el valor de 0.832 obtenidos de los resultados de la recolección de datos está dentro del rango que se considera aceptable [ $0.70 < k < 0.90$ ] por medio del análisis de fiabilidad a través del coeficiente de Alfa de Cronbach.

#### **3.1.4. Verificación de las hipótesis**

Según Shreffler & Huecker, (2023), la verificación de una hipótesis implica que el investigador recopile datos mediante el establecimiento de una muestra representativa para la consideración si se debe rechazar o aceptar una hipótesis nula. Se recalca que, en la mayor de las investigaciones, no es práctico recoger datos de toda la población y se recomienda de una muestra.

Para la comprobación se considera un método que permita el muestreo en la que facilite la inferencia estadística, aunque conlleva un cierto grado de error. En el momento de establecer si se descarta o se mantiene la hipótesis nula, pueden surgir errores de clase I y clase II.

Para la verificación de la hipótesis, se empleó como métodos una correlación de Pearson por medio del programa SPSS-25 que permite la medición de la fuerza y dirección entre las dos variables cuantitativas y el de Anderson – Darling para la medición de datos de distribución específica, esto permitió la examinación de la relación entre las variables independiente (Plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>) y dependiente (cadena de frío) para la obtención de diferencias que sean significativas entre los distintos grupos que son analizados.

### **3.1.4.1.Planteamiento de la hipótesis**

#### **Hipótesis Nula (Ho)**

Un plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> no es aceptado para su aplicación en la cadena de frío en la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en la provincia de Santa Elena.

#### **Hipótesis Alternativa (Hi)**

Un plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> es aceptado para su aplicación en la cadena de frío en la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en la provincia de Santa Elena.

### **3.1.4.2.Comprobación de hipótesis con la correlación de Pearson**

Para la confirmación de las hipótesis se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson mediante el uso del programa IBM SPSS Statistics 25, que permite el análisis de los resultados obtenidos de la relación entre la variable independiente (VI) y la variable dependiente (VD)

**VI:** (mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>)

**VD:** (cadena de frío)

El coeficiente de correlación de Pearson es una herramienta estadística utilizada para medir la relación lineal entre dos variables numéricas. Este coeficiente oscila entre -1 y 1, donde 1 indica una correlación positiva perfecta, -1 señala una correlación negativa perfecta y 0 sugiere ausencia de correlación. Su cálculo se basa en el cociente entre la covarianza de las variables y el producto de sus desviaciones estándar. Esta medida ayuda a los investigadores a elegir el método adecuado para la codificación de imágenes sin realizar pruebas extensivas, lo que reduce el tiempo computacional necesario. (Rahadian et al., 2023)

En la tabla 32, se demostró los resultados obtenidos mediante el análisis de la correlación de Pearson calculado en el software SPSS-25.

**Tabla 32. Coeficiente de correlación de Pearson**

		<b>Correlaciones</b>	
		VI	VD
VI	Correlación de Pearson	1	,697**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	25	25
VD	Correlación de Pearson	,697**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	25	25

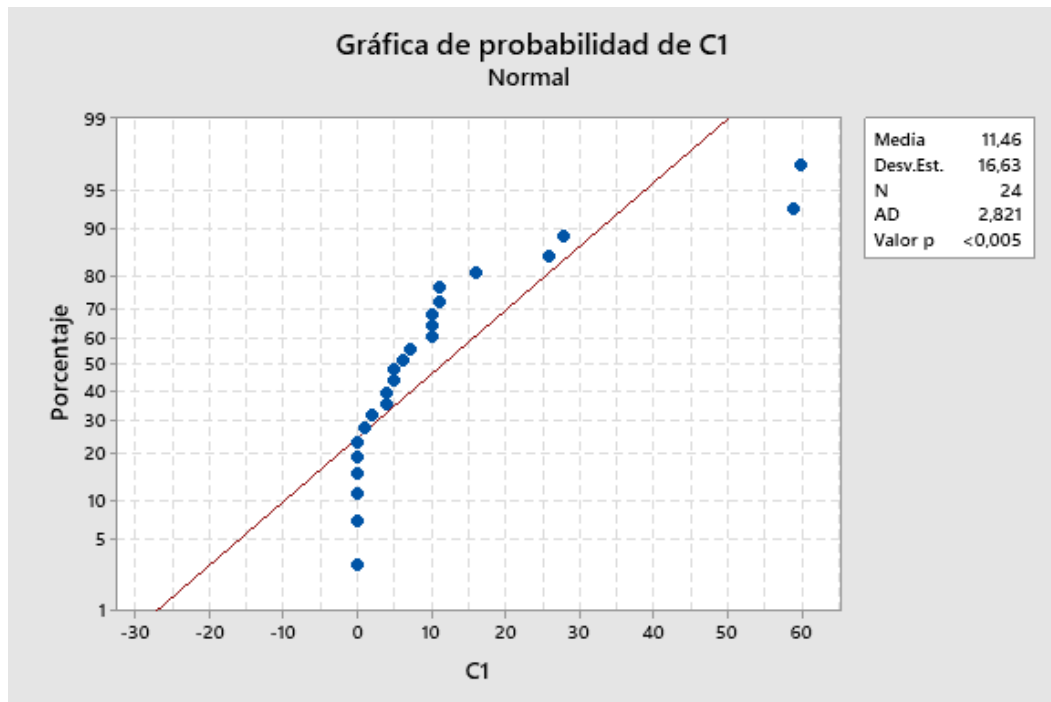
\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

El análisis de la correlación de Pearson entre la variable independiente (VI) y la variable dependiente (VD) mostró un coeficiente de 0.697. Este valor, que varía entre -1 y 1, indicó una relación positiva moderada a fuerte entre las dos variables. Así, al aumentar una de las variables, la otra también tendía a aumentar. La significancia (Sig. (bilateral)) fue de 0.000, lo que sugiere que la probabilidad de que esta correlación ocurriera por azar era extremadamente baja. Con una muestra de 25 pares de datos (N=25), se confirmó que el coeficiente de correlación de 0.697 era significativo al nivel de 0.01.

De esta forma, se demostró que los resultados han indicado una relación positiva real y estadísticamente significativa entre las variables de estudio que son **VI** (mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>) y **VD** (cadena de frío), por esta misma razón se rechaza la hipótesis nula Ho y es aceptada la hipótesis alternativa Hi, es decir que: ***“Un plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> es aceptado para su aplicación en la cadena de frío en la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en la provincia de Santa Elena”.***

### 3.1.4.3. Comprobación de hipótesis con el estadístico (Anderson – Darling)

Figura 38. Gráfica de Normalidad con estadístico (Anderson - Darling)



*Nota.* Elaborado por Autor a través de Minitab

En la Figura 30, se obtiene que el estadístico de Anderson – Darling para el total de los resultados obtenidos es de un valor de 2.821, que se representa como una distribución exponencial.

Si el valor de  $P = > 0,005$  es mayor que el valor de alfa ( $\alpha = 0,005$ ), se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_i$ ).

Si el valor de  $P = < 0,005$  es menor que el valor de alfa ( $\alpha = 0,005$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_i$ ).

Mediante el cálculo del estadístico de Anderson – Darling, se obtuvo que la probabilidad (P) es menor al valor de alfa (0,05), es decir, que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa ***“Un plan de mitigación sostenible de CO2 es aceptado para su aplicación en la cadena de frío en la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en la provincia de Santa Elena”.***

## **3.2. Propuesta**

### **3.2.1. Tema**

DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN SOSTENIBLE DE CO<sub>2</sub> PARA CADENA DE FRÍO EN ASOCIACIÓN FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA, SALINAS.

### **3.2.2. Introducción**

A nivel mundial, los responsables que realizan la formulación de las políticas para la mitigación de emisiones, suelen centrarse en los asuntos como la generación de energía limpia y que esta misma sea segura y que al mismo tiempo la situación económica actual no se vea afectada de manera negativa por la mitigación, no obstante, esto llega a ser complicado que dichas políticas puedan satisfacer a las distintas necesidades de la sociedad, es por eso que se busca la combinación de políticas que proporcionen mejoría moderada en las cuestiones que son la limpieza, el crecimiento económico y la seguridad (Jia et al., 2024).

En Latinoamérica, se busca la transición hacia una economía que esté libre de carbono, pero los problemas de la región como es la baja capacidad de financiación en los distintos sectores tanto en el sector privado que el público, además que para el desarrollo de proyecto para la obtención de emisiones de carbono cero llega a ser un gran desafío para los distintos países de la región latinoamericana y el caribe, por el hecho que el sector petrolero, del gas y del carbón son los principales fuente de ingresos y es necesario la compensación de estos mismos ingresos perdidos. (Cárdenas & Orozco, 2022), Aunque los países latinoamericanos no son los mayores emisores, sin embargo; se busca la reducción de emisiones a través de estrategia a largo plazo que busquen la transición a una energía limpia y a la economía circular, para el desarrollo de planes se debe de tener en cuenta la evaluación de los costos en las distintas inversiones, es por esto que se busca la elabora de un plan de mitigación de CO<sub>2</sub> que permita la respectiva transición para la reducción de emisiones y así perseguir las ambiciones ambientales.

En Ecuador, según Buenaño et al., (2023) se ha presentado una menor reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en comparación a los demás países de la región, con un porcentaje del 72,1% de emisiones por millones de dólares de PIB en el análisis de 2018, esto lo ubica como el tercer país que tuvo la menor reducción, esto se debe a su interrelación de las estructuras económica y de los efectos que genera al medio ambiente, se recalca que el aumento continuo de uso de derivados del petróleo, que son utilizados para las centrales termoeléctricas, en la industria y para el sector del transporte, es por esto, que el Ecuador tiene una alta proyección de la demanda en el consumo de la energía fósil.

En la provincia de Santa Elena, según Bücker et al., (2020) el estudio de las emisiones de carbono no se realiza de manera frecuente, sin embargo, los resultados obtenidos han indicado que los niveles de gases son moderados, debido a la alta circulación vehicular, al centrarse a las actividades pesqueras, estos tienen un alto consumo de combustibles y energía para la respectiva logística de los productos del mar, por esto mismo, mediante la aplicación de distintas normativas y estándares como guía de la elaboración de un plan de mitigación.

La cadena de frío de la asociación Facilidad Pesquera Artesanal en el puerto pesquero de Santa Rosa, implica una alta cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero, por esto mismo que el desarrollo de planes centrados en la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> en la que permita un equilibrio entre el medio ambiente y el crecimiento económico del lugar de estudio.

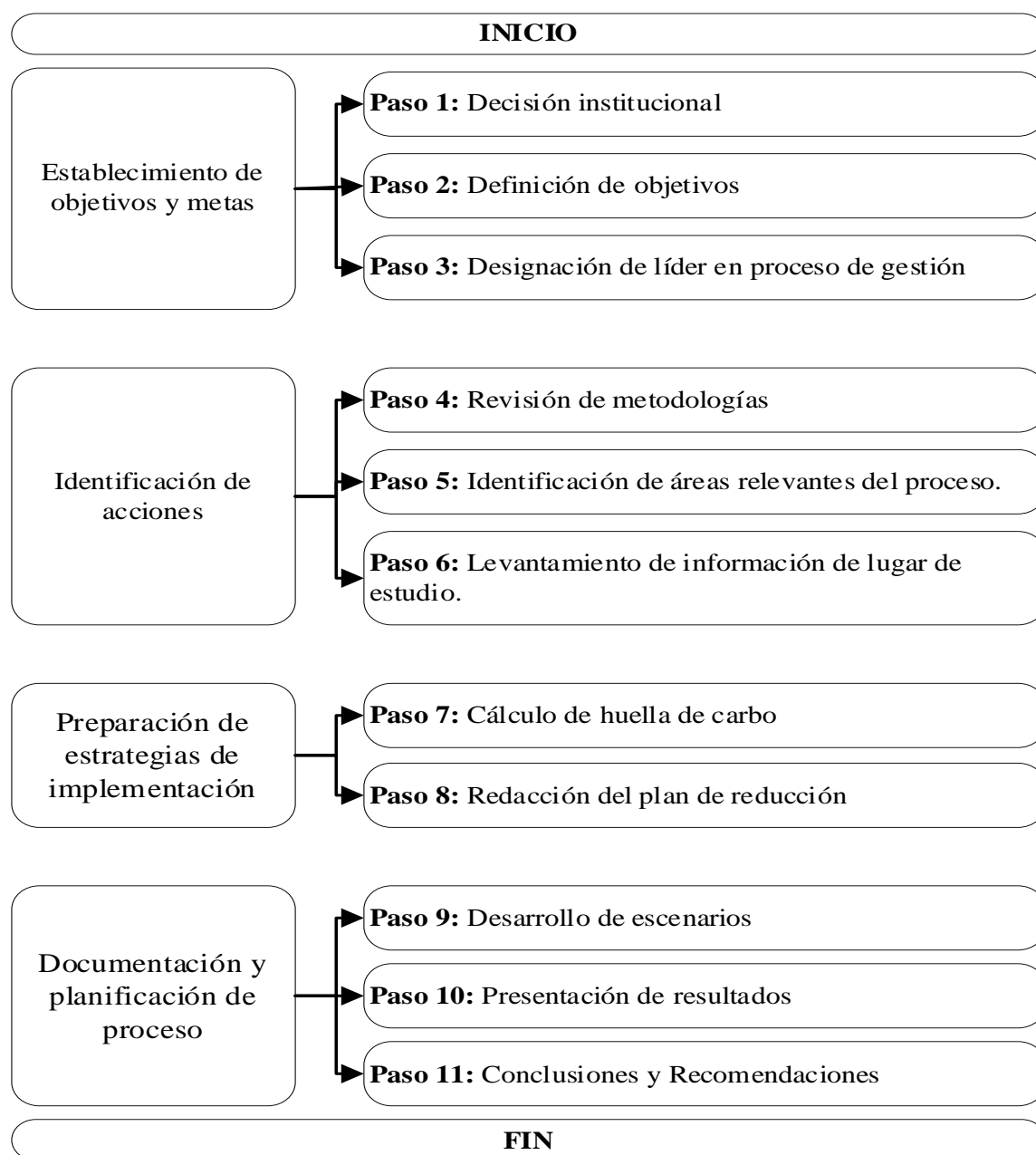
### **3.2.3. Metodología**

Para el establecimiento de la metodología se debe tener en cuenta las estrategias utilizadas son aceptadas a nivel internacional, con el fin de la obtención de resultados que sean ejecutados de una forma adecuada en la asociación. Se utiliza como base a la guía de GreenWise, (2022) que permite la cuantificación de la huella de carbono, el desarrollo de planes de mitigación y de la compensación en empresas a través de la revisión de estándares internacionales como:

- NTE INEN-ISO 14064 - 1 – “Gases de efecto invernadero”
- Protocolo GEI – “Estándar corporativo de Contabilidad y Reporte”



**Figura 39.** Pasos para desarrollo de plan de mitigación sostenible CO<sub>2</sub>



*Nota: Elaborado por Autor*

### 3.2.4. Establecimiento de objetivos y metas

#### Decisión Institucional

La gestión de la huella de carbono para la cadena de frío de la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa comienza con un sentido de responsabilidad y un compromiso sólido. Este proceso requiere la participación de todos los miembros del equipo, ya que todas las áreas y personas de la organización están involucradas.

Es esencial obtener la aprobación y el respaldo de la alta dirección antes de la ejecución de la gestión de la huella de carbono. La eficiencia y agilidad del proceso de cuantificación dependen en gran medida de la disponibilidad, cooperación, compromiso y objetivos de la dirección.

Además, es importante tener en cuenta que la gestión de la huella de carbono es un compromiso a largo plazo. Al cuantificar la huella de carbono de la organización cada año, se puede determinar la efectividad de las acciones de mitigación, identificar áreas críticas y demostrar el compromiso de la organización con la sostenibilidad.

### **Definición de Objetivos**

#### **Objetivos con relación al medio ambiente**

- Colaborar a la acción climática que busca la descarbonización.
- Apoyar los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), integrando las estrategias y operaciones diarias.
- Contribuir al Acuerdo de París, a través de tener un papel activo en la limitación del aumento de la temperatura global a 1.5°C respecto a los niveles preindustriales.
- Apoyar diversas iniciativas de compensación, incluyendo proyectos de conservación y restauración, para la promoción de la producción sostenible.
- Desarrollar e implementar planes de reducción de emisiones y proyectos de compensación, con el objetivo de la mitigación del impacto en el cambio climático.

#### **Objetivos con relación a la asociación**

- Identificar los posibles riesgos de generación debido a futuras restricciones en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- Descubrir oportunidades viables para la reducción de los costos asociados con la gestión de la huella de carbono.
- Llevar un registro preciso de las emisiones de GEI y del establecimiento de metas claras para su respectiva reducción.
- Informar regularmente al gobierno, a las ONGs, a terceros y al público en general sobre sus emisiones de GEI y el progreso hacia sus metas de reducción.

- Participar activamente en programas relacionados con los GEI, tanto voluntarios como obligatorios.
- Obtener certificaciones que permita la validación de acciones ejecutadas en la cuantificación, reducción, y logro de la neutralidad o cero emisiones de carbono.
- Aplicar al Programa Ecuador Carbono Cero del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- Participar en programas gubernamentales de informes a diferentes niveles.
- Proporcionar la información necesaria para establecer una línea base que sirva de referencia para futuras acciones y evaluaciones.

### **Designación de líder en proceso de gestión**

Para la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>, se debe de llevar a cabo un proceso estricto en su respectiva cuantificación en las distintas áreas involucradas en la asociación, es por esto mismo que la designación de una persona que mande este proceso y así cumplir con las distintas actividades establecidas, para la selección de este líder se considera una lista de conocimientos y habilidades para una adecuada gestión de la información como son:

- Entender la información gestionada por cada área de la asociación
- Familiarizarse con los procesos internos de la asociación
- Tener conocimientos sobre la gestión a nivel organizacional.
- Poseer la autoridad para asignar responsabilidades
- Capacidad de organizar y programar reuniones de manera eficiente.
- Interpretar adecuadamente las normativas pertinentes.
- Habilidades de comunicación para interactuar eficazmente con todas las partes interesadas.
- Poseer habilidades de negociación
- Buen criterio para tomar decisiones informadas y efectivas.

El líder asignado debe de socializar de forma correcta a los grupos involucrados en la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, a que estén comprometidos a la participación directa e indirecta, para la obtención de una alta agilidad con respecto a los procesos y de mejores resultados.

### 3.2.5. Identificación de acciones

#### Revisión de metodologías

Como se explicó en el capítulo II, los principales estándares nacionales e internacionales aplicados durante el proceso se visualiza en la Tabla 37.

*Tabla 33. Metodologías aceptadas a nivel internacional*

<b>Estándares y metodologías aplicadas</b>	<b>Información</b>	<b>Aplicación</b>
<b>NTE INEN-ISO 14064 - 1- “Gases de efecto invernadero”</b>	Normativa Nacional en base a la ISO 14064: 2018 en la que se establecimientos de procedimiento de gestión de información, la retención y mantenimiento de registros, y recálculo de inventario.	Huella de carbono
<b>Protocolo GEI “Estándar corporativo de Contabilidad y Reporte”</b>	– Estándar para la preparación de inventario de gases de efecto invernadero, y de la simplificación y reducción de costos de su respectiva compilación.	Programa Ecuador Carbono Cero
<b>Protocolo Carbono Neutralidad</b>	Estándar de promueve para el desarrollo de programas de carbono neutro para su respectiva certificación.	Carbono Neutralidad
<b>PAS 2060: 2014</b>	Especificación que permite la demostración de carbono neutro por medio de la cuantificación, la reducción y la compensación de GEI.	

---

*Nota. Elaborado por Autor en base a GreenWise, (2022)*

## Identificación de áreas relevantes del proceso

*Tabla 34. Determinación áreas de asociación*

Área	Información necesaria
<b>Administrativa</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Logística de entrada y salida (<i>Anexo 13</i>)</li><li>• Información de consumo energético (<i>Anexo 15</i>)</li><li>• Cantidad de usuarios en infraestructura. (<i>Anexo 12</i>)</li><li>• Gestión Ambiental (<i>Anexo 14</i>)</li></ul>
<b>Operaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Registro de recepción de pesca. (<i>Anexo 13</i>)</li><li>• Registro de despacho. (<i>Anexo 13</i>)</li><li>• Control de pesca. (<i>Anexo 13</i>)</li></ul>

*Nota. Elaborado por Autor*

En la Tabla 34, se representó las áreas que pueden estar involucradas para la extracción de información de fuentes de emisiones en la asociación.

### Levantamiento de información de lugar de estudio

Con la identificación de área se obtuvo el mapeo de las emisiones que se generan en la asociación, se recopila la información obtenida, entre los datos obtenidos se encuentra clasificada en dos grupos, suministros de información interna y externa.

#### Suministros de información interna

- El consumo energético promedio de la asociación, esta información es obtenida mediante reuniones con el director del lugar de estudio.
- Registro de pescadores que han realizado sus actividades en la asociación en el año 2023, esto permite la obtención de embarcaciones de pesca.
- Registro de volumen de entrada y salida del tipo de producto (pescado).
- Plan de gestión ambiental actual de la Facilidad Pesquera Artesanal.

**Tabla 35. Instalación de la Asociación**

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Dirección</b>
<b>0001</b>	Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa	Salinas	Parque Luis Celleri y Parque y Malecón Bahía de Santa Rosa.

*Nota. Elaborado por Autor*

**Tabla 36. Consumo energético mensual de la Asociación (Kwh)**

<b>Nombre</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Suministro (Kwh)</b>					
		enero	Febrero	marzo	abril	mayo	junio
<b>Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa</b>	Salinas	5900	5700	6200	6200	6140	5975

<b>Nombre</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Suministro (Kwh)</b>					
		julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
<b>Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa</b>	Salinas	6100	6154	6147	6254	6144	5800

*Nota. Elaborado por Autor en base a Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa*

**Tabla 37. Total, de personas atendidas en la Asociación**

	<b>Unidades de Atención</b>	<b>Nacionalidad</b>				
	<b>Área</b>	<b>Montubio</b>	<b>Cholo</b>	<b>Indígena</b>	<b>Mestizo</b>	<b>Afroecuatoriano</b>
<b>Del 1 al 31 de enero 2024</b>	Comercial		18	2	6	2
	Administrativa					
	Total, de usuarios atendidos	610	525	503	315	326
	Total, de enero			2307		

*Nota. Obtenido de Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa*

La asociación otorgó la información como se observa en la Tabla 38, en donde se clasifica el volumen de ingreso de cada especie de pescado en el mes de enero.

**Tabla 38.** *Volumen de Pesca ingresada en asociación – enero 2023*

<b>Especie</b>	<b>Volumen (libras)</b>
Bonito	1202
Aguado	12342
Menudo	26469
Picudo	31280
Dorado	35764
Albacora	1524
Rabón	25896
Variado	20998
<b>Total</b>	<b>155475</b>

*Nota.* Obtenido de *Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa*

### **Suministros de información externa**

Se busca la adquisición de información sobre las emisiones de carbono de forma indirecta que involucra a las actividades de la asociación, estos datos son obtenidos a través de los pescadores y comerciantes relacionados con las instalaciones.

- Cantidad de viajes de embarcaciones pesqueras
- Registro de medición de dióxido de carbono de embarcaciones pesqueras con relación a la Facilidad Pesqueras.
- Registro diario de vehículos de transporte de pesca
- Número de embarcaciones relacionadas a la asociación
- Cantidad de combustible utilizado en embarcaciones pesqueras y vehículos de transporte

En la Tabla 39, se representa el porcentaje de la información de viajes de embarcaciones pesqueras mensuales de una muestra de 25 embarcaciones, como se identificó en la tabulación de datos recolectados.

**Tabla 39.** Viaje mensual de embarcaciones pesqueras

Tipo	Viajes Mensual	Porcentaje
Lanchas y Fibras pesqueras (25 embarcaciones)	6 – 9	16%
	9 – 12	44%
	> 13	40%

*Nota.* Obtenido de tabulación de encuesta

**Tabla 40.** Número de embarcaciones relacionadas a la asociación

Entidades	Embarcaciones Artesanales
Asociación	150

*Nota.* Obtenido de tabulación de encuesta

**Tabla 41.** Cálculo de distancia recorrida - enero

Grupo	Tipo		Cantidad registrada (diaria)	Cantidad registrada (mensual)	Kilómetros recorridos	Km recorridos totales
<b>Transporte de carga (pesca)</b>	Camioneta	Gasolina	5	100	0,55	55
	Furgón (Pequeño)	Diesel	3	60	0,55	33
	Furgón (Mediano)	Diesel	1	20	0,55	11
<b>Vehículos personales</b>	Vehículos livianos	Gasolina	2	40	0,55	22
	Motocicleta	Gasolina	20	400	0,55	220

*Nota.* Elaborado por Autor

Se desarrolló el cálculo de la movilización del transporte desde que entre al puerto pesquero Santa Rosa, esto con el objetivo de la obtención de emisiones de dióxido de carbono de los vehículos de carga y de colaboradores.



**Tabla 42. Distancia recorrida de vehículos**

<b>Meses</b>	<b>Kilómetros recorridos</b>				
	Camioneta	Furgón (Pequeño)	Furgón (Mediano)	Vehículos livianos	Motocicleta
<b>Enero</b>	55	33	11	22	220
<b>febrero</b>	60	36	11	22	220
<b>Marzo</b>	60	36	11	22	220
<b>Abril</b>	55	33	11	22	220
<b>Mayo</b>	55	36	11	22	220
<b>Junio</b>	40	27	7	15	180
<b>Julio</b>	40	27	7	15	180
<b>Agosto</b>	60	33	11	22	220
<b>septiembre</b>	60	36	11	22	220
<b>octubre</b>	55	36	11	22	220
<b>noviembre</b>	55	36	7	15	180
<b>diciembre</b>	40	30	7	15	180

*Nota. Elaborado por Autor*

Se comprende que los pescadores artesanales utilizan motores de 2 tiempos con una potencia menor a 75 hp, estos utilizan como combustible la nafta de bajo octanaje en la que cumple con la normativa INEN 2 223:2003, el recorrido de estas embarcaciones o también se las conoce como lanchas pargueras se mide por millas náuticas, según Montenegro-Yagual, (2021) esta actividad es realizada a lo largo de las 8 millas náuticas y esta varía dependiendo del tipo de pescado capturado, en la Tabla 43, se detalló una caracterización de las operaciones de las embarcaciones de un solo motor realizado en el puerto de Santa Rosa.

**Tabla 43.** Caracterización de las operaciones de las embarcaciones

Millas Náuticas	Cantidad de combustible (L)		Promedio de consumo de combustible (L)	Cantidad de referencia
	Mínimo	Máximo		
<b>8</b>	55,8	60,35	58,08	1540
<b>9</b>	65,05	68,03	66,54	440
<b>12</b>	71,8	75,8	73,80	440
<b>16</b>	83,14	187	135,07	6180
<b>19</b>	90,55	195	142,78	660
<b>20</b>	200,5	204,08	202,29	6600
<b>25</b>	68,09	205,15	136,62	440
<b>27</b>	112,9	207,16	160,03	220
<b>30</b>	255,8	339,88	297,84	660
<b>50</b>	271,3	398,84	335,07	570
<b>Total</b>	1274,93	1941,29	1608,11	

*Nota.* Elaborado por Autor en base a Montenegro-Yagual, (2021)

A través de esta información, se estima la cantidad de pesca capturada en cada uno de los meses del año 2023 en la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, se considera la temporalidad de distintas especies de pescado y de las millas náuticas en las distintas especies son capturadas con mayor frecuencia, como se observa en la Tabla 44.

**Tabla 44.** Captura de pesca en Asociación por millas náuticas

Millas Náuticas	Cantidad capturada					
	Enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
8	12628	18203	17653	16320	19718	9424
9	3652	3441	3163	4441	4457	1404
12	3652	4965	6336	5471	5940	1273
16	59696	59193	64449	60762	64931	36385
19	5478	6931	5034	4666	4398	3883
20	54120	53533	49045	47635	42536	36715
25	4236	4793	3868	5004	5442	5684
27	1804	2239	2652	2691	2628	2875
30	5478	5386	5478	5931	5348	5292
50	4731	6094	5849	7007	6830	7893
<b>Total</b>	155475	164778	163527	159928	162228	110828

**Tabla 48.** Captura de pesca en Asociación por millas náuticas (continúa)

Millas Náuticas	Cantidad capturada					
	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
8	8353	20547	22976	23387	25404	8289
9	2356	6729	7744	4601	10092	3539
12	2970	7096	6972	8120	8365	8418
16	32458	55362	64008	69490	70613	52947
19	2099	5506	741	5210	6554	6842
20	31463	42785	30452	42129	47452	54141
25	7256	8084	8281	4490	9309	9917
27	2628	2892	2412	2475	2101	2489
30	4699	5408	4135	3096	4225	4141
50	9167	10384	2150	2695	3571	5240
<b>Total</b>	103449	164793	149871	165693	187686	155963

*Nota.* Elaborado por Autor en base a Montenegro-Yagual, (2021) y *Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa*

### 3.2.6. Cálculo de huella de carbono

- **Identificación de emisiones**

Las emisiones obtenidas son clasificadas como directo e indirecta, y al mismo tiempo por su tipo de fuente, para el cálculo de las emisiones.

<b>Emisiones</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Directas</b>	Este tipo de emisiones se definen en el Alcance 1 del límite operacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extintores de CO<sub>2</sub></li> </ul>
<b>Indirectas</b>	Emisiones generadas por el consumo de energía eléctrica, se define en el Alcance 2, y por otras fuentes definidas en el Alcance 3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo energético</li> <li>• Movilización de materia prima,</li> <li>• Movilización de transporte de carga y colaboradores.</li> </ul>

*Nota. Obtenido de (Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte) GHG Protocol, (2005), NTE INEN ISO 14064 - 1, (2021)*

- **Construcción de Inventario de Gases de Efecto Invernadero (Dióxido de Carbono)**

Las emisiones del Alcance 1 presentes en la asociación son clasificados por su tipo de fuente como lo indica la NTE INEN ISO 14064 - 1, (2021).

**Tabla 45. Emisiones - Alcance 1**

<b>Tipo de fuente</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Presentes</b>
<b>Combustión fija o estacionaria</b>	Las calderas, los hornos, calentadores y turbinar, entre otros.	Extintores
<b>Combustión móvil</b>	Los automóviles, aviones y embarcaciones marinas	-
<b>Emisiones en proceso</b>	Producción de cemento o petroquímicos.	-
<b>Emisiones fugitivas</b>	Las fugas en sellos o empaque de equipo	-

*Nota. Obtenido de NTE INEN ISO 14064 - 1, (2021)*

- **Método seleccionado para cálculo de carbono**

Entre las distintas opciones que el cálculo de GEI, se considera como factible para el trabajo de investigación el uso de:

- Por la aplicación de factores de emisiones.
- Medición de gases de efecto invernadero mediante herramienta de análisis.

En la Tabla 46, se obtuvo la información necesaria, como lo indica GHG Protocol, (2005), como son los factores de emisiones necesarios, metodología de cuantificación utilizada y mediciones realizadas en el lugar de estudio.

**Tabla 46.** *Recolección de información - Cálculo de carbono*

<b>Factores de emisión</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Factor</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fuente de información</b>
<b>Gasolina</b>	69.3	Tn CO <sub>2</sub> /TJ	Factor de emisiones CO <sub>2</sub> – Sistema Nacional Interconectado de Ecuador 2022
<b>Consumo energético</b>	0.092	Tn CO <sub>2</sub> eq/MWh	
<b>Extintores</b>	1	TnCO <sub>2</sub> eq	
<b>Emisión Vehicular</b>			
• Camioneta	0,00039		European Environment Agency, (2023); IPCC, (2006)
• Furgón (Pequeño)	0,00031		
• Furgón (Mediano)	0,00079	TnCO <sub>2</sub> /km	
• Vehículos livianos	0,00025		
• Motocicleta	0,00008		

*Nota. Elaborado por Autor*

- **Recolección de datos y factores**

Se necesitó de información obtenida de IPCC, (2006) y Ministerio de Energía y Minas, (2022) a través del “factor de emisión de CO<sub>2</sub> del Sistema Nacional Interconectado de Ecuador 2022”, en donde se obtiene el poder calorífico neto de combustión de la gasolina, además se complementa con los factores de conversión necesarios para el cálculo de carbono, esto se puede observar en la Tabla 47.

**Tabla 47.** *Poder calorífico de combustión y factores de conversión*

<b>Poder calorífico</b>	<b>Poder calorífico neto (TJ/L)</b>
<b>Gasolina</b>	3.22164x10 <sup>-5</sup>
<b>Factores de conversión</b>	

<b>1 kg (kilogramo)</b>	2.2 lb (libra)
	1000 g (gramo)
<b>1 Tn (Tonelada)</b>	1000 kg (kilogramo)
<b>1 Tn CO<sub>2</sub>eq (Tonelada de dióxido de carbono equivalente)</b>	1000 kg CO <sub>2</sub> eq (kilogramo de dióxido de carbono equivalente)
<b>1 Mkh (megavatio hora)</b>	1000 KwH (kilovatio hora)
<b>1 L (litro)</b>	1000 cm <sup>3</sup> (centímetro cúbico)
<b>1 km (kilómetro)</b>	1000 m (metro)

*Nota: Obtenido de IPCC, (2006) y Ministerio de Energía y Minas, (2022)*

- **Cuantificación de emisiones de dióxido de carbono (1 Tn CO<sub>2</sub>eq)**

Según GHG Protocol, (2005), para el desarrollo del cálculo de emisiones, es necesario fijar una fecha base, esto permite la obtención de una comparativa significativa en el intervalo de tiempo, para conocer el desempeño de la reducción propuesta de GEI. En este estudio, se establece al (2023) como año base a partir de la información obtenida.

En el cálculo de las emisiones del Alcance 1, se conoce que la asociación con contiene generadores de combustión o de vehículos propios, sin embargo, se mantiene la inclusión de extintores.

- *Emisiones de Extintores*

$Emisiones_{CO_2}^{Ton}(extintores)$

$$= \sum_{t=1}^{t=t} (cantidad * capacidad) * factor_{extintor} \quad ec. 1$$

**Tabla 48. Cálculo de carbono (Extintores)**

Extintores de CO2			
Cantidad	Capacidad (kg)	Factor (Tn)	TnCO2eq
15	6,8	0.001	<b>0,102</b>

*Nota. Elaborado por Autor*

Como indica el Alcance 2, se calcula las emisiones de carbono del consumo energético a través de la energía importada.

- *Emisiones de Consumo energético*

$Emisiones_{CO_2}^{Ton}(electricidad)$

$$= \sum_{t=1}^{t=t} (\text{consumo energético}) * \text{factor}_{\text{energético}} \quad ec.2$$

**Tabla 49. Cálculo de carbono (Consumo Energético)**

Consumo energético			
Mes	Consumo (MWh)	Factor (t CO2eq/MWh)	TnCO2eq
<b>Enero</b>	5900	<b>0,092</b>	542,80
<b>Febrero</b>	5700		524,40
<b>Marzo</b>	6200		570,40
<b>Abril</b>	6200		570,40
<b>Mayo</b>	6140		564,88
<b>Junio</b>	5975		549,70
<b>Julio</b>	6100		561,20

*Nota. Elaborado por Autor*

**Tabla 53. Cálculo de carbono (Consumo Energético) - continúa**

Consumo energético			
Mes	Consumo (MWh)	Factor (t CO2eq/MWh)	TnCO2eq
<b>Agosto</b>	6154		566,17
<b>Septiembre</b>	6147		565,52
<b>Octubre</b>	6254	<b>0,092</b>	575,37
<b>Noviembre</b>	6144		565,25
<b>Diciembre</b>	5800		533,60
<b>Total</b>	<b>72714</b>		<b>6689,69</b>

*Nota. Elaborado por Autor*

$$\begin{aligned}
 \text{Emisiones}_{CO_2}^{Ton}(\text{electricidad}) &= \sum_{t=1}^{t=t} (72714) * 0,092 \\
 &= 6689,68 \text{ Tn } CO_2eq \quad ec. 3
 \end{aligned}$$

Otras emisiones indirectas, como son el consumo de combustible de embarcaciones de pesca, transporte de carga y vehículos de colaboradores son catalogadas en el Alcance 3.

- *Emisiones de consumo de combustible de embarcaciones pesqueras*

$$\begin{aligned}
 \text{Emisiones}_{CO_2}^{Ton}(\text{combustible}) \\
 = \sum_{t=1}^{t=t} (\text{consumo}) * V.C \text{ neto} * \text{factor}_{gasolina} \quad ec. 4
 \end{aligned}$$

**Tabla 50.** Cálculo de carbono (consumo de combustible – embarcaciones pesqueras)

<b>Combustible de embarcaciones pesqueras</b>				
<b>Mes</b>	<b>Consumo combustible (Litros de Gasolina)</b>	<b>Valor Calorífico Neto (TJ/L)</b>	<b>Factor (Tn CO2/TJ)</b>	<b>TnCO2eq</b>
<b>enero</b>	13670,24			30,52
<b>febrero</b>	15603,21			34,84
<b>marzo</b>	15248,04			34,04
<b>abril</b>	16308,79	3,22164E-05	69,3	36,41
<b>mayo</b>	16117,91			35,98
<b>junio</b>	14425,92			32,21

*Nota.* Elaborado por Autor



**Tabla 50. Cálculo de carbono (consumo de combustible – embarcaciones pesqueras)**  
- continúa

Mes	Consumo combustible (Litros de Gasolina)	Valor Calorífico Neto (TJ/L)	Factor (Tn CO2/TJ)	TnCO2 eq
julio	14971,15			33,42
agosto	19853,48			44,32
septiembr e	13155,19	3,22164E-05	69,3	29,37
octubre	13052,63			29,14
noviembre	16727,30			37,35
diciembre	16395,20			36,60
<b>Total</b>	<b>185529,06</b>			<b>414,21</b>

*Nota. Elaborado por Autor*

$$\begin{aligned}
 \text{Emisiones}_{CO_2}^{Ton}(\text{combustible}) &= \sum_{t=1}^{t=t} (185529,6) * 3,22164 * x10^{-5} * 69,3 \\
 &= 414,21 \text{ Tn } CO_2eq
 \end{aligned}$$

- *Emisiones de combustión por transporte de colaboradores y vehículos de colaboradores*

$$\begin{aligned}
 \text{Emisiones}_{CO_2}^{Ton}(\text{combustible}) \\
 \text{vehicular} &= \sum_{t=1}^{t=t} (\text{consumo}) * \text{factor}_{\text{vehículo a gasolina}} \quad \text{ec. 5}
 \end{aligned}$$

$$\text{Emisiones}_{CO_2}^{Ton}(\text{combustible}) \\
 \text{vehicular} = \sum_{t=1}^{t=t} (\text{consumo}) * \text{factor}_{\text{vehículo a diésel}} \quad \text{ec. 6}$$

**Tabla 51. Distancia recorrida total por transporte de colaboradores y vehículos de colaboradores)**

Camioneta	Factor de emisión (TnCO2/Km)			
	Furgón (Pequeño)	Furgón (Mediano)	Vehículos livianos	Motocicleta
635,00	399,00	116,00	236,00	2480,00

<b>Emisiones de Vehículos de Carga y de Colaboradores</b>					
<b>Mes</b>	<b>Camioneta</b>	<b>Furgón (Pequeño)</b>	<b>Furgón (Mediano)</b>	<b>Vehículos livianos</b>	<b>Motocicleta</b>
<b>Enero</b>	0,022	0,010	0,009	0,006	0,018
<b>Febrero</b>	0,023	0,011	0,009	0,006	0,018
<b>Marzo</b>	0,023	0,011	0,009	0,006	0,018
<b>Abril</b>	0,022	0,010	0,009	0,006	0,018
<b>Mayo</b>	0,022	0,011	0,009	0,006	0,018
<b>Junio</b>	0,016	0,008	0,006	0,004	0,015
<b>Julio</b>	0,016	0,008	0,006	0,004	0,015
<b>Agosto</b>	0,023	0,010	0,009	0,006	0,018
<b>septiembre</b>	0,023	0,011	0,009	0,006	0,018
<b>Octubre</b>	0,022	0,011	0,009	0,006	0,018
<b>noviembre</b>	0,022	0,011	0,006	0,004	0,015
<b>diciembre</b>	0,016	0,009	0,006	0,004	0,015
<b>Tn CO<sub>2</sub>eq</b>	<b>0,248</b>	<b>0,123</b>	<b>0,091</b>	<b>0,060</b>	<b>0,206</b>
<b>Total</b>	<b>0,728</b>				

*Nota. Elaborado por Autor*

$$Emisiones_{CO_2}^{Ton}(Camioneta) = \sum_{t=1}^{t=t} 635 * 0,0003912 = 0,248 \text{ TnCO}_2eq$$

$$Emisiones_{CO_2}^{Ton} \left( \begin{matrix} Furgón \\ pequeño \end{matrix} \right) = \sum_{t=1}^{t=t} 399 * 0,00030769 = 0,123 \text{ TnCO}_2eq$$

$$Emisiones_{CO_2}^{Ton} \left( \begin{matrix} Furgón \\ Mediano \end{matrix} \right) = \sum_{t=1}^{t=t} 116 * 0,00078853 = 0,091 \text{ TnCO}_2eq$$

$$Emisiones_{CO_2}^{Ton} \left( \begin{matrix} Vehículo \\ Liviano \end{matrix} \right) = \sum_{t=1}^{t=t} 236 * 0,00025262 = 0,060 \text{ TnCO}_2eq$$

$$Emisiones_{CO_2}^{Ton}(Motocicleta) = \sum_{t=1}^{t=t} 2480 * 0,00009303 = 0,206 \text{ TnCO}_2eq$$

$$\begin{aligned} Emisiones \text{ totales}_{CO_2}^{Ton} &= 0,248 + 0,123 + 0,091 + 0,06 + 0,206 \\ &= 0,728 \text{ TnCO}_2eq \end{aligned}$$

- **Representación de resultados de emisiones de dióxido de carbono**

*Tabla 52. Resultado total de emisiones en Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa*

<b>Alcance</b>	<b>Fuente de emisión</b>	<b>Emisiones totales obtenidas (toneladas CO<sub>2</sub> equivalente)</b>	<b>Emisiones totales obtenidas por alcance (toneladas CO<sub>2</sub> equivalente)</b>	<b>Valor porcentual</b>	<b>Valor porcentual por alcance</b>
<b>Alcance 1</b>	Extintores	0,102	0,102	0,0014%	0,0014%
<b>Alcance 2</b>	Energía	6689,69	6689,69	94,1582%	94,1582%
<b>Alcance 3</b>	Consumo de combustible por embarcaciones pesqueras	414,21		5,8301%	
	Consumo de combustible por transporte de carga y vehículos de colaboradores	0,728	414,940	0,0102%	5,8403%
<b>Total, de emisiones (toneladas CO<sub>2</sub> equivalente)</b>		7104,729716		100%	100%

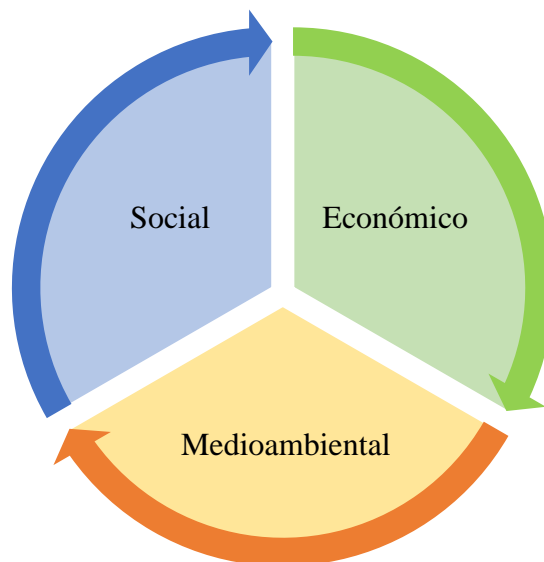
*Nota. Elaborado por Autor.*

### 3.2.7. Redacción de plan de mitigación de CO<sub>2</sub>

La mitigación del cambio climático se refiere a la reducción de los gases de efecto invernadero que retienen el calor en la atmósfera. Esto se puede lograr disminuyendo las fuentes de emisión, como la quema de combustibles fósiles para la generación de electricidad, calefacción y transporte, o incrementando los sumideros que absorben y almacenan estos gases, como los océanos, bosques y suelos. El propósito de esta mitigación es prevenir una interferencia humana significativa en el clima terrestre, estabilizando los niveles de gases de efecto invernadero en un periodo adecuado para que los ecosistemas se adapten naturalmente, asegurando la seguridad alimentaria y promoviendo un desarrollo económico sostenible. Burley Farr et al., (2023)

En el desarrollo de un plan de mitigación que sea sostenible es necesario que busque el equilibrio entre la sociedad, la economía y con el medio ambiente, según Jia et al., (2024). Es por esto por lo que las estrategias establecidas deben considerar estos tres aspectos, como se indica en la Figura 45.

*Figura 40. Sostenibilidad ambiental*



*Nota. Elaborado por Autor en base a UNESCO, (2023)*

Con los resultados obtenidos a través del análisis previo, se desarrolla el plan de mitigación de CO<sub>2</sub> en donde se establecen las siguientes estrategias para así alcanzar las metas propuestas.

### **A2.1) Iluminación de instalaciones**

1. Control de encendido de luces de instalaciones por área de trabajo
2. Iluminación seccional para el área de trabajo
3. Evaluación constante de focos y lámparas a posibles defectos.
4. Sustitución de iluminación actual por focos de bajo consumo energético

### **A.2.2) Instalaciones eléctricas**

5. Adecuado mantenimiento preventivo y correctivo de sistema eléctrico.
6. Uso correcto de elementos eléctricos (tomacorrientes, interruptores, entre otros) usado por el personal operativo.
7. Uso eficiente de aparatos electrónicos de área administrativa

### **A.3.1) Uso de embarcaciones de pescadores artesanales**

8. Revisión frecuente de motores por parte de pescadores
9. Control de emisiones en un periodo establecido a embarcaciones pesqueras
10. Reporte de embarcaciones con alto niveles de emisiones provocado por defectos para su sustitución.
11. Capacitación en el uso eficiente de combustible en actividades pesqueras
12. Divulgar información sobre los beneficios y especificaciones técnicas de motores ecoeficientes

### **A.3.2) Vehículos de carga**

13. Control de emisiones de carbono a vehículos de carga de productos pesquera despachados en la asociación.
14. Reporte de vehículos con altos niveles de emisiones para su reparación inmediata

15. Capacitación a transportista relacionados a la asociación, en acciones para mitigación de gases de efecto invernadero de vehículos.
16. Divulgar información sobre vehículos de carga eléctricos

### **A.3.3) Vehículos de transporte de colaboradores**

17. Control en el área de parqueo de uso exclusivo de transporte de carga
18. Gestión de vehículos con hielo para carga de pesca refrigerada
19. Control de motos y motocicletas en área de parqueo
20. Prohibición de vehículos ligeros en área de parqueo
21. Control de emisiones de carbono en vehículos de transporte personal y de hielo

Las 21 estrategias en las 5 categorías establecidas deben considerar los distintos aspectos de la sostenibilidad, además de promover una reducción exponencial sin afectar a las actividades económicas de los involucrados en la asociación. El tiempo que se definió para el desarrollo cada una de las actividades es para los primeros cinco años, la NTE INEN ISO 14064 - 1, (2021) establece que cada actividad debe incluir la siguiente información:

- Medio de verificación
- Indicador de desempeño
- Fecha inicial y final para la implementación
- Área responsable
- Estimación de la reducción
- Detalles de actividad, formatos de registro y planes de capacitación

**Tabla 53. Plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> – Iluminación de instalaciones**

<b>Estrategias del alcance 2</b>	
<i>Lugar</i>	<i>Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa</i>
<i>Categoría</i>	<i>Iluminación de instalaciones</i>
<i>Responsable</i>	<i>Director de Asociación</i>

**Tabla 54. Actividad 1 - Plan de mitigación**

<i>Actividad Planteada</i>	<b>Control de encendido de luces de instalaciones por área de trabajo</b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero – 2029
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de control de iluminación ( <b>Tabla 55</b> )
<i>Indicador de desempeño</i>	Consumo energético
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 8% en emisiones de carbono en el consumo energético.

**Nota.** Elaborado por Autor

El uso correcto de la iluminación permite que el consumo energético se reduzca de forma notoria, por lo tanto, se estima una reducción del 8%, por esto mismo se elabora un registro de control de iluminación que facilita el análisis de consumo de energía y de la adopción de estrategias.

**Tabla 55. Registro de control de iluminación - Formato**

		<b>Registro de control de iluminación</b>				<b>Código:</b>			
						<b>Fecha:</b>			
<b>Mes</b>		<b>Inspeccionado por:</b>			<b>Firma:</b>				
<b>Día</b>	<b>Área Operativa (horas)</b>	<b>Área Administrativa (horas)</b>	<b>Área Exterior (horas)</b>	<b>Total Diario (horas)</b>	<b>Día</b>	<b>Área Operativa (horas)</b>	<b>Área Administrativa (horas)</b>	<b>Área Exterior (horas)</b>	<b>Total Diario (horas)</b>
1					16				
2					17				
3					18				
4					19				
5					20				
6					21				
7					22				
8					23				
9					24				
10					25				
11					26				
12					27				
13					28				
14					29				
15					30				
					31				
<b>Total Mensual</b>									
<b>Promedio Diario</b>									

**Nota.** Elaborado por Autor

**Tabla 56. Actividad 2 - Plan de mitigación**

Actividad Planteada	<i>Iluminación seccional para el área de trabajo</i>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero – 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero – 2029
<i>Medio de Verificación</i>	Niveles de iluminación (lx). ( <b>Tabla 57</b> )
<i>Indicador de desempeño</i>	Tiempo de luces encendida por día
<i>Resultado a obtener</i>	Disminución del consumo energético en un 2%

Se plantea modificar el sistema eléctrico de la Facilidad Pesquera para la obtención de una iluminación seccional, esto permite solo la activación de las luces en secciones con una alta iluminación de luz solar.

**Figura 41. Nivel de iluminación por luz solar de instalaciones**



*Nota. Elaborado por Autor*

Sin embargo, no todos los días la luz solar tendrá el mismo nivel, por lo tanto, se debe de verificar los niveles de iluminación mediante el decreto ejecutivo 2393 como se muestra en la Tabla 58.

**Tabla 57. Criterios de iluminación de instalaciones**

Iluminación	Criterio
<b>100 - 199 luxes</b>	Iluminación baja (encendido de luces)
<b>200 - 299 luxes</b>	Iluminación moderada (encendido de luces)
<b>300 - 500 luxes</b>	Iluminación alta (apagado de luces)

*Nota. Elaborado por Autor*

**Tabla 58. Actividad 3 - Plan de mitigación**



Actividad Planteada	<b><i>Evaluación constante de focos y lámparas a posibles defectos</i></b>
Fecha de Inicio	enero - 2025
Ficha de Finalización	enero - 2029
Medio de Verificación	Registro de revisión de luces y lámparas ( <b>Tabla 59</b> )
Indicador de desempeño	Iluminación por lámpara
Resultado a obtener	Disminución del consumo energético en un 3%

**Nota.** Elaborado por Autor

Para el desarrollo de la evaluación constante se elabora un registro trimestral de control de iluminación en donde se clasifican las distintas luces y su nivel de iluminación, en caso de que este sea inferior a su iluminación establecida, se realiza el cambio.

**Tabla 59.** Registro de control de iluminación - Formato

	Registro de control de iluminación						Código:
							Fecha:
Trimestre:	Inspeccionado por:					Firma:	
Área	Tipo de Lámpara	Distancia de medición	Número de Lámpara	Iluminación establecida (luxes)	Luminación (luxes)	Acción Correctiva Realizada	Observaciones
Operativa	Halógena	1	1	4500 - 5000			
	Halógena	1	2	4500 - 5000			
	Halógena	1	3	4500 - 5000			
	Halógena	1	4	4500 - 5000			
	Halógena	1	5	4500 - 5000			
	Halógena	1	6	4500 - 5000			
	Halógena	1	7	4500 - 5000			
	Halógena	1	8	4500 - 5000			
	Halógena	1	9	4500 - 5000			
	Halógena	1	10	4500 - 5000			
	Halógena	1	11	4500 - 5000			
	Halógena	1	12	4500 - 5000			
	Halógena	1	13	4500 - 5000			
	Halógena	1	14	4500 - 5000			
	Halógena	1	15	4500 - 5000			
	Halógena	1	16	4500 - 5000			
	Halógena	1	17	4500 - 5000			
	Halógena	1	18	4500 - 5000			
	Halógena	1	19	4500 - 5000			
	Halógena	1	20	4500 - 5000			
Administrativa	LED	1	1	2500 - 2800			
	LED	1	2	2500 - 2800			

**Nota.** Elaborado por Autor

**Tabla 60.** Actividad 4 - Plan de mitigación

Actividad Planteada	<b><i>Sustitución de iluminación actual por focos de bajo consumo energético</i></b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2026
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de revisión de luces y lámparas ( <b>Tabla 61</b> )
<i>Indicador de desempeño</i>	Nivel de iluminación ( <b>Anexo 26</b> )
<i>Resultado a obtener</i>	Disminución del consumo energético del 22% en área operacional

*Nota. Elaborado por Autor*

**Tabla 61. Consumo energético de luces - Actual**

<b>Luces</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Potencia (Watts)</b>	<b>Total (Watts)</b>
<b>Operacional (Halógeno)</b>	20	300	6000
<b>Administrativa (LED)</b>	2	30	60

<b>Luces</b>	<b>Hora consumo</b>	<b>kWh</b>	<b>Cantidad consumida mensual (kWh)</b>
<b>Operacional (Halógeno)</b>	450	0,3	2700
<b>Administrativa (LED)</b>	450	0,03	<b>27</b>
<b>Total</b>			<b>2727</b>

*Nota. Elaborado por Autor*

En la Tabla 65, se comprobó que el tipo de luces para el área operativa de la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa son del tipo halógenos, que provoca un 45,76% del consumo energético en la asociación, esto es debido a su alto consumo con una potencia de 300 watts con una luminosidad de 4500 lumen, esto es equivalente a un foco LED de 45 watts.

**Tabla 62. Consumo energético de luces – Actividad 4 - Propuesto**

<b>Luces (LED)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Potencia (Watts)</b>	<b>Total (Watts)</b>
<b>Operacional</b>	20	70	1400
<b>Administrativa</b>	2	30	60

*Nota. Elaborado por Autor*

<b>Luces</b>	<b>Hora consumo</b>	<b>kWh</b>	<b>Cantidad consumida</b>
<b>Operacional</b>	450	0,07	<b>630</b>
<b>Administrativa</b>	450	0,03	<b>27</b>
<b>Total</b>			<b>657</b>

Para la actividad 4 “*Sustitución de iluminación actual por focos de bajo consumo energético*”, se necesita el cálculo de reducción de consumo energético, como iniciativa se busca el reemplazo de las luces halógenas de 300 watts por lámparas LED de 70 watts, esto permite que el consumo de energía eléctrica necesaria para iluminación del área operacional se reduzca en un 75,9% y en un 22,0% a nivel de consumo total.

**Tabla 63. Reducción de consumo por iluminación – Actividad 4**

<b>Reducción (kWh)</b>	<b>2070</b>
<b>Total (iluminación)</b>	75,9%
<b>Total (consumo total)</b>	22,0%

*Nota. Elaborado por Autor*

**Tabla 64. Plan de mitigación sostenible de CO2 – Instalaciones eléctricas**

<b>Estrategias del alcance 2</b>	
<i>Lugar</i>	<i>Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa</i>
<i>Categoría</i>	<i>Instalaciones Eléctricas</i>
<i>Responsable</i>	<i>Director de Asociación</i>

*Nota. Elaborado por Autor*

**Tabla 65. Actividad 5 - Plan de mitigación**

<i>Actividad Planteada</i>	<i>Adecuado mantenimiento preventivo y correctivo de sistema eléctrico.</i>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2029
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de mantenimiento preventivo y correctivo <b>(Tabla 66)</b>
<i>Indicador de desempeño</i>	Nivel de daños y defectos en sistema eléctrico
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 6% de consumo energético

*Nota. Elaborado por Autor*

En la tabla 66, se elabora el registro, te permitirá llevar un control detallado de todas las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo realizadas, para asegurar que las instalaciones estén siempre en óptimas condiciones y que cualquier problema se detecte y solucione de manera eficiente.

**Tabla 66. Registro de mantenimiento preventivo y correctivo - Formato**

		<b>Registro de mantenimiento preventivo y correctivo (sistema eléctrico)</b>					<b>Código:</b>
<b>Mes:</b>		<b>Elaborado por:</b>			<b>Firma:</b>		<b>Fecha:</b>
<b>Fecha</b>	<b>Tipo de Mantenimiento</b>	<b>Área</b>	<b>Dispositivo</b>	<b>Problema Detectado</b>	<b>Acción Realizada</b>	<b>Responsable</b>	<b>Observaciones</b>

*Nota. Elaborado por Autor*

**Tabla 67. Actividad 6 - Plan de mitigación**

Actividad Planteada	<b>Uso correcto de elementos eléctricos (tomacorrientes, interruptores, entre otros) usado por el personal operativo</b>
Fecha de Inicio	enero - 2025
Ficha de Finalización	enero - 2029
Medio de Verificación	Registro de daños a elementos eléctricos ( <b>Tabla 68</b> ).
Indicador de desempeño	Nivel de daños y defectos en sistema eléctrico
Resultado a obtener	Disminución del consumo energético en un 5%

**Nota.** Elaborado por Autor

Los daños en los dispositivos en los tomacorrientes y punto de luz pueden provocar un aumento de la resistencia y esto provoca un alto consumo energético, por esto mismo, es necesario un registro que permita llevar un control detallado de todos los daños a los elementos eléctricos en el área operacional, esto facilita el seguimiento y la solución de problemas recurrentes como se observa en la Tabla 68.

- Realizar inspecciones regulares de forma mensual de tomacorrientes y puntos de luz para detectar y reparar cualquier daño o desgaste.
- Utilizar materiales de alta calidad en las instalaciones eléctricas que estén calificados para minimizar el riesgo de defectos.

**Tabla 68. Registro de daños a elementos eléctricos - Formato**

		Registro de daños a elementos eléctricos del área operacional				Código:
						Fecha:
Mes:		Elaborado por:			Firma:	
Fecha	Elemento Afectado	Tipo de Daño	Causa del Daño	Acción Correctiva Realizada	Responsable	Observaciones

**Nota.** Elaborado por Autor

**Tabla 69.** Actividad 7 - Plan de mitigación

Actividad Planteada	<i>Uso eficiente de aparatos eléctricos de área administrativa</i>
Fecha de Inicio	enero - 2025
Ficha de Finalización	enero - 2029
Medio de Verificación	Consumo energético ( <b>Tabla 70</b> ).
Indicador de desempeño	Nivel de consumo energético
Resultado a obtener	Disminución del consumo energético en un 6%

*Nota.* Elaborado por Autor

El uso de aparatos eléctricos que necesitan ser conectados a un punto de energía para su funcionamiento provoca un mayor consumo, los de mayor uso en el área administrativa son computadoras, impresoras, teléfono y cargadores de celular.

**Tabla 70.** Consumo energético en área administrativa

Aparato	Cantidad	Consumo activo (kWh)	Consumo en reposo (kWh)	Consumo total
<b>Computadora</b>	3	4	0,4	13,2
<b>Impresora</b>	2	2,2	0,14	4,68
<b>Teléfono</b>	1	0,16	0,056	0,216
<b>Cargadores</b>	3	0,13	0,016	0,438
<b>Total</b>	9	6,49	0,612	63,918

*Nota.* Elaborado por Autor

En la tabla 70, se estimó el consumo energético promedio que tiene cada dispositivo, sin embargo, esto puede variar dependiendo del modelo y la marca del dispositivo. Se evidencia que el consumo en reposo, aunque sea mínimo, si este se mantiene por todo el día, puede provocar un alto consumo que está relacionado con las emisiones de carbono, según el alcance 2 de la norma NTE INEN ISO 14064-1.

**Tabla 71.** Plan de mitigación sostenible de CO2 – Embarcaciones pesqueras

<b>Estrategias del alcance 3</b>	
Lugar	<i>Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa</i>
Categoría	<i>Uso de embarcaciones de pescadores artesanales</i>
Responsable	<i>Director de Asociación</i>

**Tabla 72. Actividad 8, 9 y 10 - Plan de mitigación**

<i>Actividad Planteada</i>	<b><i>Revisión frecuente de motores por parte de pescadores</i></b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2029
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de condiciones de embarcaciones pesqueras ( <b>Tabla 75</b> )
<i>Indicador de desempeño</i>	Número de defectos presentes
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 1% emisiones de carbono por combustión
<i>Actividad Planteada</i>	<b><i>Control de emisiones en un periodo establecido a embarcaciones pesqueras</i></b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2028
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de condiciones de embarcaciones pesqueras ( <b>Tabla 75</b> )
<i>Indicador de desempeño</i>	Nivel de emisiones de gases
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 3% emisiones de carbono por combustión
<i>Actividad Planteada</i>	<b><i>Reporte de embarcaciones con alto niveles de emisiones provocado por defectos para su sustitución.</i></b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero – 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero – 2028
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de condiciones de embarcaciones pesqueras ( <b>Tabla 75</b> )
<i>Indicador de desempeño</i>	Nivel de emisiones de gases
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 3% emisiones de carbono por combustión

**Nota.** Elaborado por Autor

Las actividades 8, 9 y 10 se relacionan entre sí, esto se desarrolla para el registro de los gases de efecto invernadero de las embarcaciones pesqueras asociadas a la

Facilidad Pesquera, es por eso por lo que se desarrolló una secuencia de pasos a partir de la medición actual de 15 embarcaciones pesqueras, como se muestra a continuación.

### 1. Medición de gases de efecto invernadero mediante herramienta de análisis.

La medición de gases de efecto invernadero, se ejecutó a las embarcaciones de los pescadores que realizan sus actividades comerciales en la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, se utilizó un analizador de gases de la marca KANE, para el registro de los gases necesarios.

*Figura 42. Analizador de gases - KANE*



*Nota. Tomada por Autor*

### 2. Establecimiento de límites de emisiones

En la Tabla 73, se visualiza la cantidad de emisiones que se consideran como correctas, si estos valores se encuentran fuera del límite permisible, esto señala problemas en los motores analizados, provocando que la combustión se realice de manera incorrecta debido a un fallo o problema existente.

*Tabla 73. Límites permitidos por vehículos de inyección electrónica*

Emisiones	Valores normales	Defectos
<b>CO<sub>2</sub></b>	> 12%	< 12%
<b>O<sub>2</sub></b>	< 1%	> 1%
<b>CO</b>	< 1%	> 1%
<b>HC</b>	<200 rpm	> 200 rpm

*Nota. Elaborado por Autor en base a NTE INEN 2 204:2002, (2002) y RTE- INEN - 017, (2016)*



### 3. Registro de datos de emisiones

Se registran las emisiones de 15 embarcaciones, mediante la activación de sus motores por el tiempo establecido de 9 min, para conseguir los datos correctos.

*Tabla 74. Datos de emisiones obtenidos de analizador*

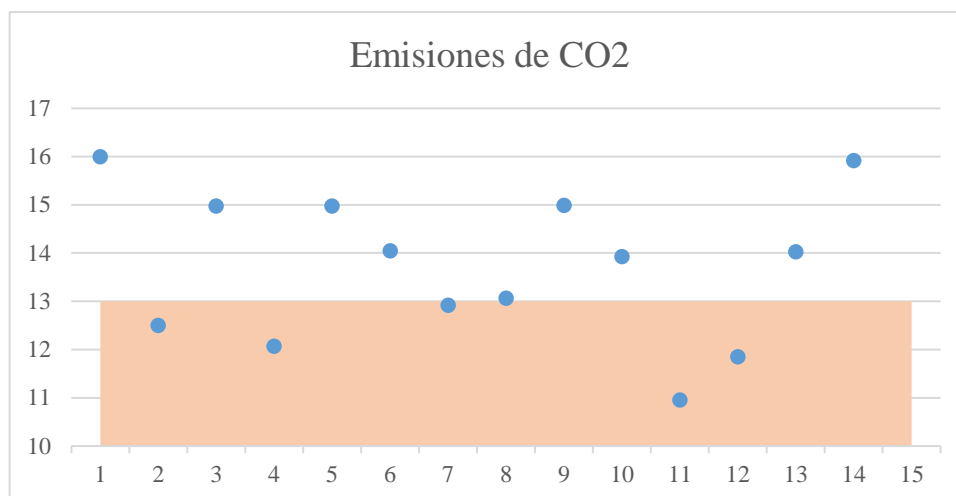
<b>Embarcación</b>	<b>%CO<sub>2</sub></b>	<b>%CO</b>	<b>%O<sub>2</sub></b>	<b>HC ppm</b>
<b>1</b>	16	0,27	1,64	74
<b>2</b>	12,5	0,59	1,91	100
<b>3</b>	14,98	0,24	0,31	86
<b>4</b>	12,07	2,21	2,56	268
<b>5</b>	14,98	0,85	0,62	93
<b>6</b>	14,05	0,82	0,25	98
<b>7</b>	12,92	2,36	2,73	281
<b>8</b>	13,07	1,24	0,71	87
<b>10</b>	14,99	0,68	0,73	85
<b>11</b>	13,93	1,24	0,22	48
<b>12</b>	10,96	2,29	2,57	250
<b>13</b>	11,85	2,75	2,67	367
<b>14</b>	14,03	0,87	0,63	96
<b>15</b>	15,92	0,65	0,38	72
<b>Promedio</b>	13,73	1,22	1,28	143,21

*Nota. Elaborado por Autor*

En las Figuras 74, se representa las emisiones de CO<sub>2</sub> de los datos obtenidos del análisis a las embarcaciones, en la que se considera a la zona sombreada como embarcaciones que no están en el límite permisible.

#### 4. Análisis de emisiones de gases de efecto invernadero

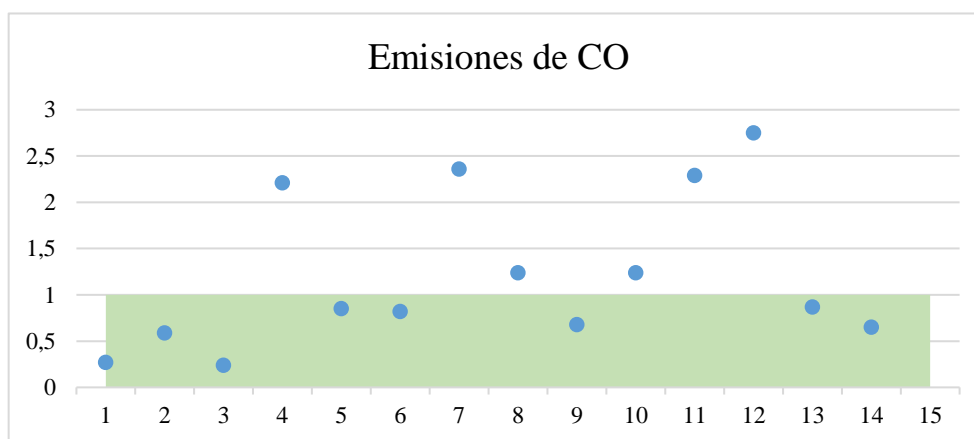
*Figura 43. Emisiones de Dióxido de Carbono*



*Nota. Elaborado por Autor*

En la Figura 43, se detalla las emisiones de monóxido de carbono (CO), se representa que las embarcaciones dentro del límite verde, es decir, que la combustión se realiza de manera correcta y las que está fuera del límite contienen defectos en el motor. NTE INEN 2 204:2002, (2002)

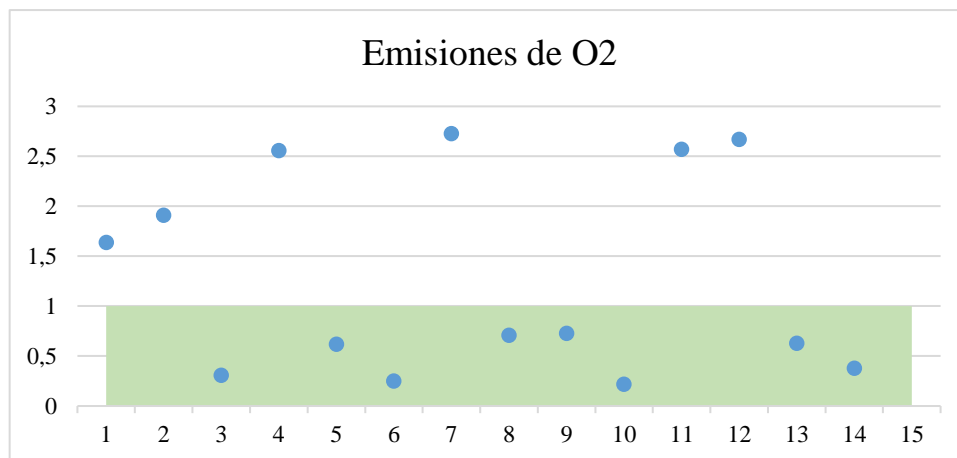
*Figura 44. Emisiones de Monóxido de Carbono*



*Nota. Elaborado por Autor*

El análisis indicado en la Figura 44, establece la cantidad de oxígeno existente, según NTE INEN 2 204:2002, (2002) menciona que un motor se considera normal si la existencia de oxígeno es menor a 1%, y se visualiza que 6 embarcaciones está en un rango mayor, es decir, se evidencia la existencia de posibles defectos.

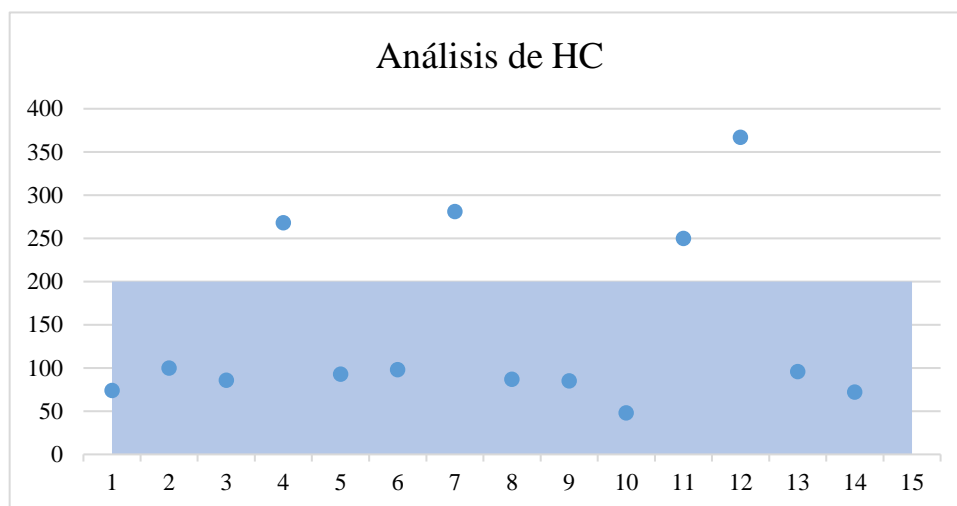
**Figura 45. Análisis de Oxígeno**



*Nota. Elaborado por Autor*

Con el análisis de Hidrocarburos no quemados (HC) como se demuestra en la Figura 45, se indicó que si este componente es mayor a 200 ppm (parte por millón) como límite establecido en la normativa, es debido a problemas con el motor de la embarcación.

**Figura 46. Análisis de HC-ppm**



*Nota. Elaborado por Autor*

En la Figura 44, 45 y 46, se demuestra los datos obtenidos de CO, O<sub>2</sub> y HC ppm, en donde la sección sombreada indica el límite aceptable que debe tener los datos obtenidos, se observó que la mayor de parte de las embarcaciones se encuentra en el límite correcto, por otro lado, existe un porcentaje que motores que están fuera de la

misma, esto indica que el motor tiene alguna avería o fallo que provoca una combustión ineficiente, esto provoca que las emisiones de carbono sean más altas.

Para el registro de las condiciones de embarcaciones se elabora el siguiente ejemplo del formato propuesto como que observa en la tabla 75, este registro se realiza de forma anual en donde se detalla el propietario, su identificación, las condiciones del motor es relación a las emisiones generadas y se describe su situación.

**Tabla 75. Registro de Condiciones de Embarcaciones Pesqueras - Formato**

		<b>Registro de Condiciones de Embarcaciones Pesqueras</b>			Código:	
					Fecha:	
<b>Mes:</b>		<b>Inspeccionado por:</b>			<b>Firma:</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Propietario de Embarcación</b>	<b>Identificación (ID)</b>	<b>Condiciones del Motor</b>	<b>Emisiones de GEI</b>	<b>Situación de la Embarcación (GEI)</b>	<b>Observaciones</b>
1/6/2024	"Pescador I"	EMB-01	Buen estado	CO2: 120 g/km, CO: 0.5%, O2: 20%, HC: 50 ppm	Dentro de los límites	Revisar sistema de escape
1/6/2024	"Marinero II"	EMB-02	Necesita mantenimiento	CO2: 150 g/km, CO: 0.7%, O2: 19%, HC: 70 ppm	Fuera de los límites	Programar mantenimiento del motor
1/6/2024	"Atlántico III"	EMB-03	Excelente	CO2: 100 g/km, CO: 0.4%, O2: 21%, HC: 40 ppm	Dentro de los límites	
2/6/2024	"Pacífico IV"	EMB-04	Buen estado	CO2: 110 g/km, CO: 0.6%, O2: 20.5%, HC: 60 ppm	Dentro de los límites	Revisión del sistema de combustible el próximo año
3/6/2024	"Tiburón V"	EMB-05	Necesita ajuste	CO2: 140 g/km, CO: 0.8%, O2: 18%, HC: 80 ppm	Fuera de los límites	Ajustar carburador y revisar filtros de aire

**Nota.** Elaborado por Autor

**Tabla 76. Actividad 11 - Plan de mitigación**

<i>Actividad Planteada</i>	<b>Capacitación en el uso eficiente de combustible en actividades pesqueras</b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2026
<i>Medio de Verificación</i>	Plan de capacitación – Actividad 11 ( <b>Tabla 77</b> )
<i>Indicador de desempeño</i>	Número de capacitaciones
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 1% emisiones de carbono por combustión

**Nota.** Elaborado por Autor

*Tabla 77. Plan de Capacitación*

<b>Plan de Capacitación – Actividad 11</b>		
<b>Título de Capacitación:</b> Uso Eficiente de Combustible en Actividades Pesqueras		
<b>Destinatarios:</b> Pescadores Artesanales Asociados a la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa		
<b>Objetivo General:</b> Reducir las emisiones de carbono en un 1% mediante el uso eficiente de combustible.		
<b>Fecha de Capacitación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 de enero de 2025;</li> <li>• 12 de enero de 2025;</li> <li>• 19 de enero de 2025;</li> </ul>		
<b>Duración:</b> 4 horas		
<b>Lugar:</b> Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa		
<b>Responsable de la Capacitación:</b>		
<b>Objetivos Específicos:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Conocer las técnicas y prácticas para el uso eficiente del combustible.</i></li> <li>2. <i>Entender el impacto ambiental del uso de combustibles en las actividades pesqueras.</i></li> <li>3. <i>Adoptar medidas prácticas para reducir el consumo de combustible.</i></li> <li>4. <i>Conocer y utilizar herramientas y tecnologías que optimicen el consumo de combustible.</i></li> <li>5. <i>Promover la concienciación sobre la importancia de reducir las emisiones de carbono.</i></li> </ol>		
<b>Agenda de Capacitación:</b>		
<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
<b>08:00 - 08:10</b>	Registro de Participantes	Recepción y registro de los pescadores participantes.
<b>08:30 - 08:35</b>	Bienvenida e Introducción	Presentación del objetivo de la capacitación y su importancia para la sostenibilidad.
<b>09:35 - 09:50</b>	<b>Módulo 1:</b> Uso Eficiente del Combustible	Técnicas y prácticas para el uso eficiente del combustible en embarcaciones pesqueras.
<b>09:50 - 10:15</b>	<b>Módulo 2:</b> Impacto Ambiental del Uso de Combustibles	Explicación sobre las emisiones de carbono y su impacto en el medio ambiente.
<b>10:15 - 10:45</b>	<b>Módulo 3:</b> Medidas Prácticas para Reducir el Consumo	Estrategias y medidas prácticas para reducir el consumo de combustible en la pesca.
<b>10:45 - 11:05</b>	<b>Módulo 4:</b> Herramientas y Tecnologías	Presentación de herramientas y tecnologías que ayudan a optimizar el uso de combustible.

<b>11:05 - 11:30</b>	Taller Práctico: Aplicación de Técnicas	Ejercicios prácticos para aplicar las técnicas aprendidas.
<b>11:30 - 11:45</b>	<b>Módulo 5:</b> Concienciación y Buenas Prácticas	Discusión sobre la importancia de reducir emisiones y adopción de buenas prácticas.
<b>11:45 - 12:00</b>	Preguntas y Respuestas	Sesión de preguntas y respuestas para aclarar dudas y fomentar la participación.
<b>12:00 - 12:15</b>	Clausura y Entrega de Certificados	Cierre del evento y entrega de certificados de participación.
<b>Contenido de los Módulos:</b>		
<p><b>Módulo 1: Uso Eficiente del Combustible</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios básicos del consumo de combustible.</li> <li>• Técnicas de navegación eficiente.</li> <li>• Mantenimiento de motores para mejorar la eficiencia.</li> </ul> <p><b>Módulo 2: Impacto Ambiental del Uso de Combustibles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de CO2 y su impacto en el medio ambiente.</li> <li>• Beneficios ambientales de la reducción de emisiones.</li> </ul> <p><b>Módulo 3: Medidas Prácticas para Reducir el Consumo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de rutas y tiempos de pesca.</li> <li>• Uso de equipos y redes eficientes.</li> </ul> <p><b>Módulo 4: Herramientas y Tecnologías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de monitoreo del consumo de combustible.</li> <li>• Tecnologías para la optimización del motor.</li> </ul> <p><b>Módulo 5: Concienciación y Buenas Prácticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casos de éxito</li> </ul>		
<b>Materiales y Recursos:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentaciones en PowerPoint.</li> <li>• Manuales y guías impresas sobre el uso eficiente del combustible.</li> <li>• Ejemplos de herramientas y dispositivos tecnológicos.</li> <li>• Certificados de participación.</li> </ul>		
<b>Evaluación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuestas de Satisfacción: Feedback sobre la capacitación.</li> <li>• Monitoreo Posterior: Evaluar el impacto de la capacitación en la reducción real del consumo de combustible y emisiones de carbono.</li> </ul>		
<b>Presupuesto Estimado:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instructor y Asistente: \$900</li> <li>• Materiales y Recursos: \$50</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificados: \$100</li> <li>• Logística y Organización: \$150</li> </ul>
<p><b>Responsables:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador del Proyecto</li> <li>• Instructor Principal</li> <li>• Asistentes de Capacitación</li> </ul>

*Nota. Elaborado por Autor*

**Tabla 78. Actividad 12 - Plan de mitigación**

<i>Actividad Planteada</i>	<b><i>Divulgar información sobre los beneficios y especificaciones técnicas de motores ecoeficientes</i></b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2030
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de publicaciones divulgadas ( <b>Tabla 79</b> ).
<i>Indicador de desempeño</i>	Cobertura de la información
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 1% emisiones de carbono por combustión

*Nota. Elaborado por Autor*

Utilizar medios de divulgación que permitan que los pescadores conozcan sobre el desarrollo de motores ecoeficiente y de su utilización como beneficio de sus actividades pesqueras, se emplea un formato para el registro de los medios que se utilizan en el desarrollo de esta actividad.

**Tabla 79. Registro de divulgación informativa**

		<b>Registro de divulgación de Información sobre Motores Ecoeficientes</b>			Código:
					Fecha:
<b>Mes:</b>		<b>Responsable de Actividad:</b>			<b>Firma:</b>
<b>Fecha</b>	<b>Medio de Divulgación</b>	<b>Descripción de la Actividad</b>	<b>Cantidad de Materiales Distribuidos</b>	<b>Cobertura de la información</b>	<b>Observaciones</b>
	Folletos	Distribución de folletos en el puerto pesquero		Medio	
	Redes Sociales	Publicación en Facebook y Twitter sobre motores ecológicos		Alto	
	Carteles	Colocación de carteles informativos en la facilidad pesquera		Bajo	

*Nota. Elaborado por Autor*

Sin embargo, los modelos actuales de motores ecoeficientes no se desarrollan de forma específica para las actividades pesqueras, pero se han desarrollado motores híbridos con un sistema de propulsión eléctrica, por esto mismo esta actividad tiene un periodo completo de 5 años que permite fomentar futuros motores con un mayor nivel de ecoeficiencia, en la Tabla 79, se describe los motores híbridos y eléctricos usados para embarcaciones marítimas pequeñas.

**Tabla 80. Motores híbridos y eléctricos actuales**

Motor	Potencia	Voltaje	Peso	Características adicionales	Precio
<b>RIM</b>	5 kW - 50 kW	48V	No especificado	Sistema Plug&Play, compacto y ligero.	Con cotización
<b>Saildrive Oceanvolt</b>	6 kW - 15 kW	48V	42,5 kg	Refrigeración líquida, funciona como hidrogenerador.	12000
<b>Pod</b>	8,1 ch (6 kW) - 25 Cv (18,4 kW)	No especificado	18 kg	Motor de imán permanente, bajo mantenimiento.	No especificado
<b>Oceanvolt AX</b>	Pico: 8,3 kW / Nominal: 5,2 kW	48 V	28 kg	Refrigerado por aire, doble función: propulsión y generación hidroeléctrica	5930
<b>75e y 110e</b>	7,5 kW (10 CV) y 11 kW (14,8 CV)	No especificado	No especificado	Motores ideal para el uso de principiantes en lanchas y barcos de pesca	No especificado
<b>Volvo Penta IPS</b>	8 a 13 litros de cilindrada	No especificado	No especificado	Sistema híbrido diseñado para producir cero emisiones en barcos, adecuado para transbordadores, lanchas de transporte y yates deportivos	Con cotización

*Nota. Elaborado por Autor*

Se busca como resultado, que los pescadores tengan conocimiento sobre este tipo de nuevos motores y cuando se establezcan de forma oficial en el mercado nacional, conozcan los beneficios directos de su uso teniendo en cuenta la inversión necesaria. Se resalta que la facilidad pesquera artesanal no busca la compra de estos motores para su respectiva venta a los pescadores, solo fomenta la información respectiva.

**Tabla 81. Plan de mitigación sostenible de CO2 – Vehículos de carga**

<b>Estrategias del alcance 3</b>	
<i>Lugar</i>	<i>Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa</i>
<i>Categoría</i>	<i>Vehículo de carga</i>
<i>Responsable</i>	<i>Director de Asociación</i>



**Tabla 82.** Actividad 13 y 14 - Plan de mitigación

<i>Actividad Planteada</i>	<b><i>Control de emisiones de carbono a vehículos de carga de productos pesquera despachados en la asociación.</i></b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2029
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de condiciones de vehículos de carga ( <b>Tabla 84</b> ).
<i>Indicador de desempeño</i>	Número de defectos presentes
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 5% emisiones de carbono por combustión
<i>Actividad Planteada</i>	<b><i>Reporte de vehículos con altos niveles de emisiones para su reparación inmediata</i></b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2029
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de condiciones de vehículos de carga ( <b>Tabla 84</b> ).
<i>Indicador de desempeño</i>	Número de vehículos con problemas de combustión
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 1% emisiones de carbono por combustión

**Nota.** Elaborado por Autor

Para el control y reporte de vehículos de carga es realizado en consideración a los límites permisibles de vehículos, en donde se muestra los valores de emisiones normales y de posibles defectos en la combustión como se muestra en la Tabla 83.

**Tabla 83.** Límites permitidos por vehículos de inyección electrónica

<b>Emisiones</b>	<b>Valores normales</b>	<b>Defectos</b>
<b>CO<sub>2</sub></b>	> 12%	< 12%
<b>O<sub>2</sub></b>	< 1%	> 1%
<b>CO</b>	< 1%	> 1%
<b>HC</b>	<200 rpm	> 200 rpm

**Nota.** Elaborado por Autor en base a NTE INEN 2 204:2002, (2002) y RTE- INEN - 017, (2016)

Para el registro se elabora el formato para evaluar los vehículos que realicen sus actividades de carga de pesca en las instalaciones de la Facultad Pesquera Artesanal como se detalla en la Tabla 84.

**Tabla 84.** Registro de condiciones de vehículo de carga - Formato

Registro de Condiciones de Vehículo de Carga						Código:
						Fecha:
Mes:		Inspeccionado por:			Firma:	
Fecha	Placa del Vehículo	Marca y Modelo	Condiciones del Motor	Emisiones de GEI	Situación del Vehículo (GEI)	Observaciones
				CO2:		
				CO:		
				O2:		
				HC:		

*Nota.* Elaborado por Autor

Como resultado, se busca reportar al transportista de fallos en el sistema de combustión del vehículo para su respectivo mantenimiento o arreglo, en caso de que haga omiso a este oficio, se hará el comunicado que el vehículo no puede usar las instalaciones de la facultad pesquera hasta que haya solucionado los problemas mencionados en el registro y así tener una reducción estimada de emisiones del 6%.

**Tabla 85.** Actividad 15 - Plan de mitigación

<i>Actividad Planteada</i>	<b>Capacitación a transportista relacionados a la asociación, en acciones para mitigación de gases de efecto invernadero de vehículos.</b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2026
<i>Medio de Verificación</i>	Plan de capacitación – Actividad 15 ( <b>Tabla 86</b> )
<i>Indicador de desempeño</i>	Número de capacitaciones
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 0.5% emisiones de carbono por combustión.

*Nota.* Elaborado por Autor

**Tabla 86.** Plan de capacitación – Actividad 15

Plan de Capacitación – Actividad 15	
<b>Título de Capacitación:</b>	Capacitación a Transportistas en Acciones para Mitigación de Gases de Efecto Invernadero en Vehículos

<b>Destinatarios:</b> Transportistas Asociados a la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa		
<b>Objetivo General:</b> Reducir las emisiones de carbono en un 0,5% mediante la adopción de prácticas eficientes en el uso de vehículos de carga.		
<b>Fecha de Capacitación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 de julio de 2025;</li> <li>• 13 de julio de 2025;</li> <li>• 20 de julio de 2025;</li> </ul>		
<b>Duración:</b> 4 horas		
<b>Lugar:</b> Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa		
<b>Responsable de la Capacitación:</b>		
<b>Objetivos Específicos:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entender el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de los vehículos.</li> <li>2. Aprender prácticas y técnicas para reducir las emisiones de GEI.</li> <li>3. Conocer y aplicar medidas de mantenimiento preventivo y correctivo para mejorar la eficiencia de los vehículos.</li> <li>4. Promover la conciencia sobre la importancia de la reducción de emisiones de carbono.</li> </ol>		
<b>Agenda de Capacitación:</b>		
Hora	Actividad	Descripción
08:00 - 08:10	Registro de Participantes	Recepción y registro de los transportistas participantes.
08:10 - 08:15	Bienvenida e Introducción	Presentación del objetivo de la capacitación y su importancia para la sostenibilidad.
08:15 - 08:45	Módulo 1: Impacto Ambiental de las Emisiones de GEI	Explicación sobre las emisiones de GEI y su impacto en el medio ambiente.
08:45 - 09:20	Módulo 2: Prácticas Eficientes de Conducción	Técnicas de conducción eficiente para reducir el consumo de combustible y emisiones.
09:20 - 10:00	Módulo 3: Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Estrategias de mantenimiento para mejorar la eficiencia del vehículo y reducir emisiones.
10:00 - 10:20	Módulo 4: Tecnologías y Herramientas Ecológicas	Presentación de tecnologías y herramientas para optimizar el uso de combustible.
10:20 - 11:30	Taller Práctico: Aplicación de Técnicas	Ejercicios prácticos para aplicar las técnicas aprendidas.
11:30 - 12:00	Preguntas y Respuestas	Sesión de preguntas y respuestas para aclarar dudas y fomentar la participación.
<b>Contenido de los Módulos:</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Módulo 1: Impacto Ambiental de las Emisiones de GEI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios básicos sobre gases de efecto invernadero.</li> </ul>		

- Efectos de las emisiones de GEI en el cambio climático y el medio ambiente.
- Beneficios de la reducción de emisiones para la salud y el medio ambiente.

**Módulo 2: Prácticas Eficientes de Conducción**

- Técnicas de conducción eficiente (velocidad constante, evitar aceleraciones bruscas, uso adecuado de marchas).
- Planificación de rutas y tiempos para minimizar el consumo de combustible.
- Importancia de la carga adecuada y su distribución en el vehículo.

**Módulo 3: Mantenimiento Preventivo y Correctivo**

- Importancia del mantenimiento regular del motor y sistemas del vehículo.
- Cómo identificar y corregir problemas que aumentan el consumo de combustible.
- Herramientas y métodos para realizar un mantenimiento eficiente.

**Módulo 4: Tecnologías y Herramientas Ecológicas**

- Dispositivos de monitoreo del consumo de combustible y emisiones.
- Tecnologías emergentes para vehículos ecológicos.
- Casos de éxito y adopción de tecnologías eficientes en otros sectores.

**Materiales y Recursos:**

- Presentaciones en PowerPoint.
- Manuales y guías impresas sobre conducción eficiente y mantenimiento de vehículos.
- Ejemplos de herramientas y dispositivos tecnológicos.
- Certificados de participación.

**Evaluación:**

- Encuestas de Satisfacción: Feedback sobre la capacitación.
- Monitoreo Posterior: Evaluar el impacto de la capacitación en la reducción real del consumo de combustible y emisiones de carbono.

**Presupuesto Estimado:**

- Instructor y Asistente: \$900
- Materiales y Recursos: \$50
- Certificados: \$100
- Logística y Organización: \$150

**Responsables:**

- Coordinador del Proyecto
- Instructor Principal
- Asistentes de Capacitación

**Tabla 87. Actividad 16 - Plan de mitigación**

<i>Actividad Planteada</i>	<b>Divulgar información sobre vehículos de carga eléctricos</b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2028
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de publicaciones divulgadas. ( <b>Tabla 88</b> )
<i>Indicador de desempeño</i>	Cobertura de la información
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 1% emisiones de carbono por combustión

**Nota.** Elaborado por Autor

Con la divulgación de información sobre vehículos eléctricos de carga se promueve que transportistas adopten vehículos que no utilizan combustibles, en donde se da información sobre los vehículos de carga eléctricos en el mercado local, sus beneficios y beneficios, para el registro de esta actividad se elabora la Tabla 88.

**Tabla 88. Registro de divulgación de información - Formato**

		Registro de divulgación de información (Vehículos de carga eléctricos)			Código:
					Fecha:
Mes:		Responsable de Actividad:			Firma:
Fecha	Medio de Divulgación	Descripción de la Actividad	Cantidad de Materiales Distribuidos	Cobertura de la información	Observaciones
	Folletos	Distribución de folletos en el puerto pesquero		Medio	
	Redes Sociales	Publicación en Facebook y Twitter sobre motores ecológicos		Alto	
	Carteles	Colocación de carteles informativos en la facilidad pesquera		Bajo	

**Nota.** Elaborado por Autor

En el Ecuador, no hay un mercado establecido de vehículos de carga pesada eléctricos, estos son importados de otros países y sus precios no son fijos, sin embargo, hay una gran variedad de modelos que se acoplan a las necesidades de los transportistas y el uso para las actividades de transporte en la cadena de frío de la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, esto permite que se reduzca las emisiones de carbono.

En la Tabla 89, se dan las especificaciones de 3 camiones de carga pesada que tiene la capacidad necesaria para su uso en el transporte de pesca, se recalca que las emisiones de carbono solo se estima una reducción del 1%, el motivo se aclaró en las

mediciones de vehículos (*Tabla 51*) que nomás se elige una distancia indicada, es decir, se desprecia el recorrido que haga fuera del sector pesquero de la parroquia de Santa Rosa.

**Tabla 89. Ficha técnica de camiones de carga eléctricos**

<b>Especificación</b>	<b>Camión Liviano Stärk E-Cargo 4 Toneladas</b>	<b>Camión Liviano Sitom Tri-Ring</b>	<b>Furgoneta Eléctrica Pura EV100</b>
<b>Transmisión</b>	Automática	Mecánica con conducción como cambio automático	Dirección asistida, A.C., ABS, Neumáticos sin cámara
<b>Batería</b>	Litio, hierro, fosfato	Batería de litio 18650, 79 kWh	106.95 kWh
<b>Carga de sistema</b>	8 a 10 horas	Carga rápida de 30 kW y carga lenta de 6,6 kW	Carga rápida
<b>Capacidad de carga</b>	4.115 Kg	1.000 kg a 4.000 kg	2940 kg a 4.495 kg
<b>Autonomía</b>	180 km	150 km a 210 km	260 km
<b>Potencia máxima</b>	120 kW / 161 HP	No especificado	60/110 kW
<b>Precio</b>	\$	\$	\$
<b>Promedio</b>	43.312,88	48.627,47	62.493,74

*Nota. Elaborado por Autor*

**Tabla 90. Plan de mitigación sostenible de CO2 – Embarcaciones pesqueras**

<b>Estrategias del alcance 3</b>	
<i>Lugar</i>	<i>Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa</i>
<i>Categoría</i>	<i>Vehículo de transporte de colaboradores</i>
<i>Responsable</i>	<i>Director de Asociación</i>

**Tabla 91. Actividad 17 y 18 - Plan de mitigación**

<i>Actividad Planteada</i>	<b><i>Control en el área de parqueo de uso exclusivo de transporte de carga</i></b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2029
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de control de área de embarque. ( <i>Tabla 92</i> )
<i>Indicador de desempeño</i>	Número de vehículos de carga total
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 0.2% emisiones de carbono por combustión

<i>Actividad Planteada</i>	<b><i>Gestión de vehículos con hielo para carga de pesca refrigerada</i></b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2029
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de control de área de embarque. ( <b>Tabla 92</b> )
<i>Indicador de desempeño</i>	Número de vehículos con movilización de hielo
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 2% emisiones de carbono por combustión

**Nota.** Elaborado por Autor

Se busca que el proceso de embarque se realiza de la forma correcta, y se establezcan actividades como el apagado del motor, prohibición de vehículos ligeros de uso personal y mantener el control de embarcación para estimar retrasos.

**Tabla 92.** Registro de control de área de embarque - Formato

		Registro de Control de Área de Embarque			Código:
					Fecha:
Mes:		Responsable de Actividad:			Firma:
Número	Fecha	Hora	Número de Vehículos de Carga	Número de Vehículos de Transporte de Hielo	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					

**Nota.** Elaborado por Autor

**Tabla 93.** Actividad 19 y 20 - Plan de mitigación

<i>Actividad Planteada</i>	<b><i>Control de motos y motocicletas en área de parqueo</i></b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2029
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de control de área de parqueo ( <b>Tabla 94</b> ).
<i>Indicador de desempeño</i>	Número de vehículos personales en área de parqueo
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 2% emisiones de carbono por combustión

<i>Actividad Planteada</i>	<b><i>Prohibición de vehículos ligeros en área de parqueo</i></b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2027
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de control de área de parqueo ( <b><i>Tabla 94</i></b> ).
<i>Indicador de desempeño</i>	Número de vehículos ligeros
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 4% emisiones de carbono por combustión

**Nota.** *Elaborado por Autor*

En la Tabla 94, se desarrolla el registro que debe ser completado y revisado diariamente para asegurar el control adecuado del número de motos y motocicletas en el área de parqueo, garantizando así la organización y seguridad del personal operativo y personas relacionadas con la facilidad pesquera artesanal Santa Rosa.

**Tabla 94.** *Registro de control de área de parqueo*

<b>Registro de Control de Área de Parqueo</b>				<b>Código:</b>
				<b>Fecha:</b>
<b>Mes:</b>		<b>Responsable de Actividad:</b>		<b>Firma:</b>
<b>Número</b>	<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	<b>Número de motos y motocicletas</b>	<b>Observaciones</b>
1				
2				
3				
4				

**Nota.** *Elaborado por Autor*

Como resultado, se busca limitar el número de vehículos de 2 ruedas que utilicen el parqueo, ya que han demostrado en la **Tabla 41**, que tiene una cantidad promedio de 20 motocicletas de forma diaria, y en días de alta actividad pesquera la cantidad es mayor y esto está relacionado con una mayor emisión de carbono por combustión, por lo tanto, se busca limitar este tipo de vehículo en el área de parqueo para tener una reducción del 2% de emisiones por combustión como estimado, además se señala la prohibición de autos ligeros en el área de parqueo que pueden ser de los mismos funcionarios de la facilidad pesquera o de colaboradores, con esto se estima una reducción de 2% en emisiones de carbono.



**Tabla 95. Actividad 21 - Plan de mitigación**

<i>Actividad Planteada</i>	<b>Control de emisiones de carbono en vehículos de transporte personal y de hielo</b>
<i>Fecha de Inicio</i>	enero - 2025
<i>Ficha de Finalización</i>	enero - 2029
<i>Medio de Verificación</i>	Registro de condiciones de vehículos relacionados a la asociación ( <b>Tabla 96</b> ).
<i>Indicador de desempeño</i>	de Nivel de emisiones de gases
<i>Resultado a obtener</i>	Reducción del 4% emisiones de carbono por combustión

**Nota.** Elaborado por Autor

En la Tabla 94, se desarrolla un registro que debe completarse anualmente para monitorear las emisiones de carbono de todos los vehículos de transporte personal y de hielo que utilizan las instalaciones, asegurando el cumplimiento de las normativas ambientales y promoviendo la sostenibilidad.

**Tabla 96. Registro de emisiones de vehículos personales - Formato**

		Registro de emisiones de vehículos personales									Código:	
Año:		Responsable de Actividad:									Página:	
Fecha	Tipo de Vehículo	Marca y Modelo	Año	Número de Placa	Kilometraje	CO2 (ppm)	CO (ppm)	O2 (ppm)	HC (ppm)	Condición del Motor	Condición del Sistema de Escape	Comentarios
	Transporte Personal											
	Moto											
	Motocicleta											
	Transporte con hielo											

**Nota.** Elaborado por Autor

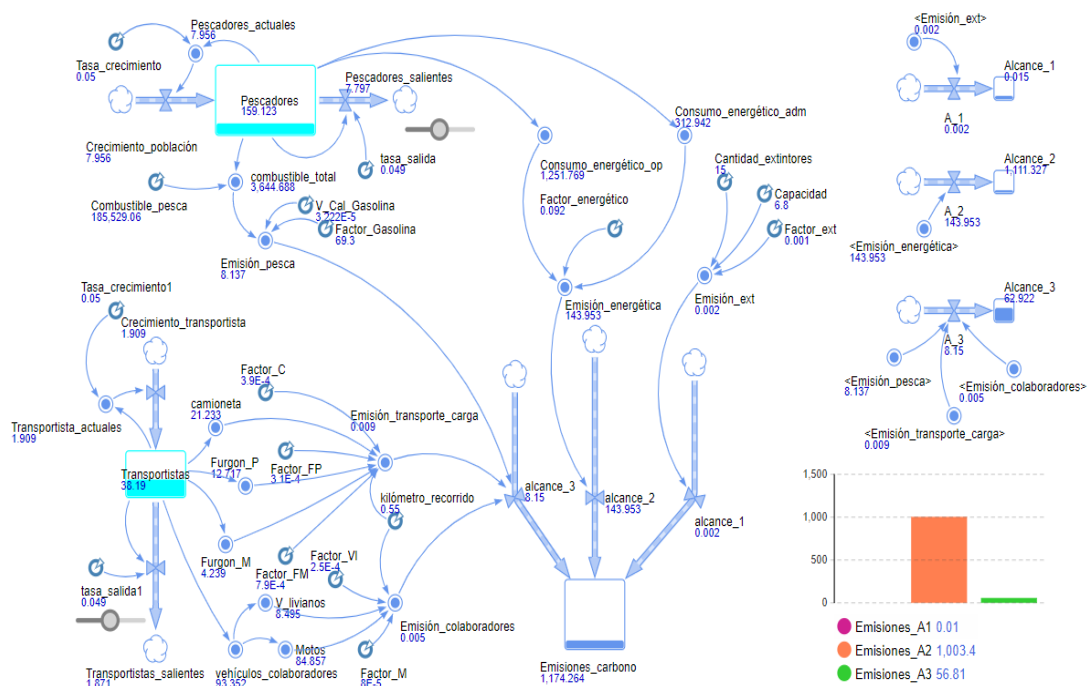
Como resultado de este control, es reducir los niveles de emisiones en el área de parque, debido a que es utilizado por una alta cantidad de vehículos personales que pueden tener problemas de combustión, por lo tanto, se busca que este tipo de vehículos con falla se reduzca y así obtener una reducción del 4% de emisiones por combustión del alcance 3 del plan de mitigación.

### 3.3. Comparación de situación actual con la propuesta de mejora

Con las actividades establecidas en el plan de mitigación sostenible de CO2 se necesita la demostración de reducción de emisiones, esto es realizado a través de la elaboración de una simulación de sistemas dinámicos, en donde se recopila la información obtenida para obtener los escenarios de la situación actual y la implementación de la propuesta.

#### 3.3.1.1. Situación actual

**Figura 47. Simulación de sistemas dinámicos - Situación Actual**



*Nota. Elaborado por Autor*

En el desarrollo de la simulación, se incluye la información obtenida y se registró los resultados de emisiones de carbonos de los siguientes cinco años, se implementó un crecimiento población de los pescadores y transportistas que realizan sus actividades en la Facilidad Pesquera Artesanal, esto es debido al crecimiento económico del lugar de estudio y por esto mismo existe un aumento de generación de carbono.

**Tabla 97. Emisiones anuales de Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa**

Emisiones (TnCO2eq)	Año					Total
	2025	2026	2027	2028	2029	
<b>Alcance 1</b>	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	<b>0,01</b>
<b>Alcance 2</b>	7624,3	8086,920	8486,760	8966,170	9420,940	<b>42585,09</b>
<b>Alcance 3</b>	433,54	456,012	480,508	507,657	533,403	<b>2411,12</b>
<b>Total</b>	<b>8057,842</b>	<b>8542,934</b>	<b>8967,27</b>	<b>9473,829</b>	<b>9954,345</b>	

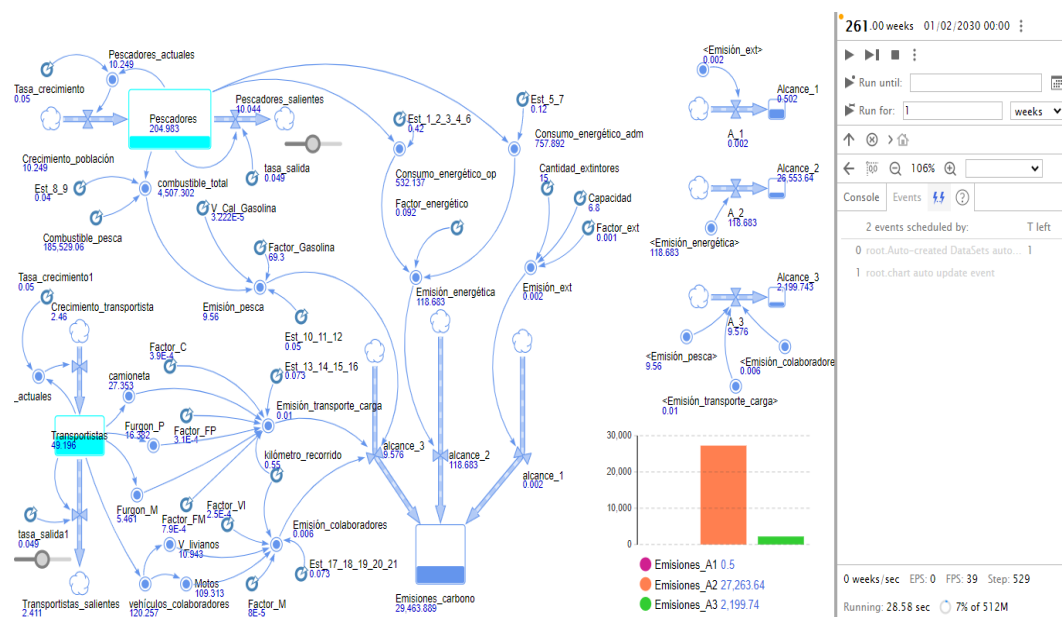
*Nota. Elaborado por Autor*

En la Tabla 64, Se obtuvo que las emisiones de carbono anuales han alcanzado a 9954,345 toneladas de carbono equivalente en el año 2029, esto es provocado por el crecimiento económico que existe en la asociación.

### 3.3.1.1.1. Situación Propuesta

En la simulación de sistemas dinámicos en donde conforma toda la información de las emisiones de carbono con respecto a la cadena de frío de la asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, se introduce las distintas actividades el plan de mitigación sostenible, con un porcentaje de emisión estimado, dando como resultado la reducción de emisiones a lo largo de periodo de tiempo establecido, esto se verifica en la Figura 47.

**Figura 48. Simulación de sistemas dinámicos - Situación propuesta**



*Nota. Elaborado por Autor*

Se obtiene en la Tabla 66, se ha verificado, que el plan permite la reducción de las emisiones de carbono, reduciendo los recursos como la energía eléctrica, y no provoca interrupciones en el crecimiento económica del lugar de estudio.

**Tabla 98. Emisiones anuales de Facilidad Pesquera - Propuesta**

Emisiones (TnCO <sub>2</sub> eq)	Año					Total
	2025	2026	2027	2028	2029	
<b>Alcance 1</b>	0,102	0,099	0,100	0,101	0,100	0,502
<b>Alcance 2</b>	4907,1	5155,940	5331,940	5578,790	5579,870	26553,64
<b>Alcance 3</b>	394,812	415,948	446,840	403,420	546,930	2207,95
<b>Total</b>	<b>5302,014</b>	<b>5571,987</b>	<b>5778,88</b>	<b>5982,311</b>	<b>6126,9</b>	

*Nota. Elaborado por Autor*

En la Tabla 667, se registró las emisiones generadas en la cadena de frío de la asociación, categorizado por los tres tipos de fuente de emisión bajo el Alcance 1, Alcance 2 y Alcance 3.

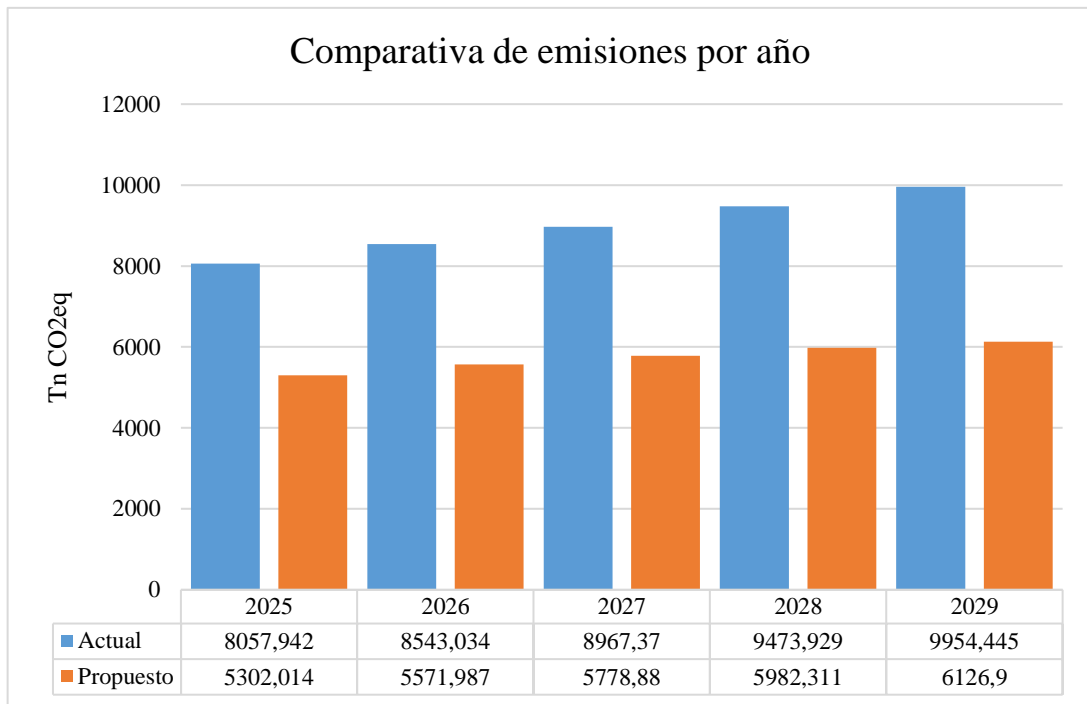
**Tabla 99. Reducción de emisiones de carbono total**

Año	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Actual</b>	8057,942	8543,034	8967,37	9473,929	9954,445
<b>Propuesto</b>	5302,014	5571,987	5778,88	5982,311	6126,9
<b>Reducción</b>	2755,928	2971,047	3188,49	3491,618	3827,545
<b>Porcentaje</b>	34,20%	34,78%	35,56%	36,86%	38,45%

*Nota. Elaborado por Autor*

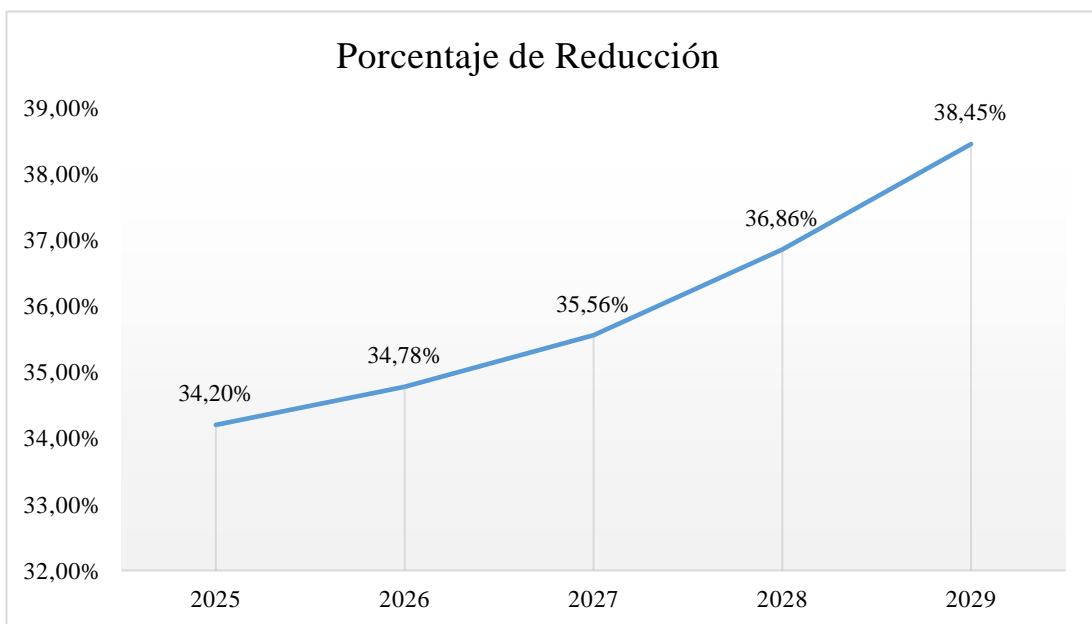
A partir de los datos obtenidos, se desarrolló la comparativa de emisiones de los dos distintos escenarios obtenidos en la ejecución de la simulación, en donde se obtiene el porcentaje de carbono reducido por año como se observa en Tabla 62, en donde se indica que el año 2025 se obtiene una reducción del 34,2%, en el año 2026 un porcentaje del 34,78%, en el 2027 un total del 35,56%, en el año 2028 se obtiene un 36,86 de reducción de emisión, y el último año se tiene un resultado de 38,45% de emisiones mitigadas en las actividades que se involucran a la cadena de frío de pescado en la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa.

**Figura 49. Comparativa de emisiones de carbono anuales**



*Nota. Elaborado por Autor*

**Figura 50. Porcentaje de reducción de emisiones de carbono por año**



*Nota. Elaborado por Autor*

En la Figura 48 y 49, se gráfica una comparación de emisiones generadas en la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en donde se mantiene la situación actual de emisiones junto a la generación de emisiones al aplicar la propuesta, y se representa una reducción exponencial para los siguientes años.

### 3.4. Presupuesto

En la Tabla 70, se registró los rubros fundamentales para la implementación del plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> en la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, el monto necesario es de \$4.661,37, y se estima un porcentaje del 5% en imprevistos ocasionados durante su ejecución.

*Tabla 100. Presupuesto*

Item	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
<b>a. Personal</b>			
Honorarios de Investigación	1	\$ 300,00	\$ 300,00
Funcionario para control de registros	1	\$ 500,00	\$ 500,00
Instructor de Capacitación	1	\$ 500,00	\$ 500,00
Asistente de Capacitación	1	\$ 400,00	\$ 400,00
<b>b. Equipos y herramientas necesarias</b>			
Analizador de gases de combustión	1	\$ 749,95	\$ 749,95
Equipo de cómputo (depreciación)	2	\$ 319,90	\$ 639,80
<b>c. Gastos de transporte</b>			
Gastos de movilización	1	\$ 380,00	\$ 380,00
<b>d. Materiales e Insumos</b>			
Luces LED (70W)	25	\$ 16,41	\$ 410,25
Hojas de Control (Registros)	240	\$ 0,10	\$ 24,00
Sellos	5	\$ 12,00	\$ 60,00
Esferográficos y Lápices	40	\$ 0,60	\$ 24,00
<b>e. Servicio Técnico</b>			
Mantenimiento de Sistema Eléctrico	1	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
Instalación de programa de análisis de emisiones	1	\$ 150,00	\$ 150,00
<b>f. Otras Actividades</b>			
Gastos de publicidad (motores de embarcaciones)	2	\$ 150,00	\$ 300,00
Gastos de publicidad (camiones de carga eléctrico)	2	\$ 145,00	\$ 290,00
Logística y Organización	1	\$ 100,00	\$ 100,00
Capacitación de transportistas	3	\$ 150,00	\$ 450,00
Capacitación a pescadores	3	\$ 150,00	\$ 450,00
<b>Subtotal</b>			\$ 6.928,00
<b>Imprevistos 5%</b>			\$ 346,40
<b>Total</b>			\$ 7.274,40

*Nota. Elaborado por Autor*

### 3.5. Análisis financiero

Con una inversión de \$4661 para la ejecución del plan de mitigación, se obtiene el flujo de caja de los siguientes cinco años, en base a la Rendición de Cuentas del año 2023 de las Facilidades Pesqueras en el Ecuador, con esta información se calculó cada indicador de inversión necesario.

**Tabla 101. Flujo de Caja**

	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo Neto De Caja	- \$7.274	\$ 2.400,24	\$ 2.503,26	\$ 2.611,43	\$ 2.725,01	\$ 2.844,26
Flujo Acumulado		-\$4.874	-\$2.371	\$241	\$2.966	\$5.810

*Nota. Elaborado por Autor*

Con la obtención del flujo de caja, se calculó los siguientes indicadores de inversión como se muestra a continuación:

- **Tasa de interés**

**Tasa (%)** = Obtenido de Ministerio de Transporte y Obras Públicas, (2020)

**Tasa mínima aceptable de rendimiento = 13,77%**

- **Valor Actual Neto**

**VAN (\$) = Flujo neto de caja – Inversión**

**VAN (\$) = \$1661**

En este indicador, se obtiene un VAN positivo de \$1661 indica que el proyecto genera un valor adicional que está por encima del costo de la inversión inicial, es decir, que un VAN positivo es una señal favorable, ya que esto significa que el proyecto se considera rentable y agrega un valor a la empresa.

- **Tasa de Retorno**

$$TIR (\%) = \left( \frac{\text{Flujo de Efectivo Neto}}{\text{Inversión inicial}} \right)^{\frac{1}{\text{Número de periodos}}} - 1$$

**TIR (\$) = 22,59%**

Como siguiente indicador, se calcula el TIR con un porcentaje del 22.59% que se establece como bastante alta, lo que sugiere que el estudio tiene una buena rentabilidad. Como la TIR es superior a la tasa de descuento (13,77%) implica que el proyecto tiene una buena inversión y que los rendimientos esperados superan el coste del dinero.

- **Periodo de Recuperación**

$$PR (t) = Inversión Inicial - Flujo neto de caja por periodo$$

$$PR (t) = 2,91 \text{ años}$$

El periodo de recuperación (PR) es de 2.91 años, esto indica que la inversión inicial será recuperada en menos de 3 años, es decir, se recupera relativamente rápido, lo cual es deseable ya que reduce el riesgo de la inversión.

- **Relación Costo - Beneficio**

$$C/B = \frac{Ingresos \text{ totales netos}}{Costos \text{ totales}}$$

$$C/B = 1,06$$

Mediante los indicadores calculados se demostró que el proyecto tiene un VAN (valor actual neto) de \$1661 que esto corresponde a un TIR (tasa de retorno) de 22,59% que es mayor a la tasa mínima aceptable de rendimiento con un valor de 13,77% según el ministerio de transporte y obras públicas, el periodo que se recupera es durante el tercer año de actividad, y se obtuvo una relación costo beneficio es mayor a 1 con un valor de 1,06 que esto indica que el proyecto es factible y es una señal de que el proyecto cubre sus costos y proporciona un retorno, aunque no significativo.

### **3.6. Limitaciones del estudio**

El desarrollo de un plan de mitigación necesita información detallada de forma inmediata y precisa, sin embargo, la Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa es una infraestructura manejada por el estado, es por esto mismo, que la solicitud de información documentada no es de forma inmediata, es por esto por lo que se obtuvo estimaciones como es el consumo energético, información de ficha técnica de equipos de uso operacional (potencia de luces halógenas actuales).



Para el desarrollo de la recolección de datos dirigido a los pescadores que realizan sus actividades en la Facilidad Pesquera, se tuvo que reducir la cantidad de información técnica, como la cantidad de mantenimiento de motores, la cantidad de pesca estimada de forma mensual, conocimiento en emisiones de gases de efecto invernadero, entre otros. Sin embargo, con ayuda del registro otorgado por la Facilidad Pesquera, se consiguió lo necesario y se realizaron estimaciones de datos con mayor precisión en el proceso de desarrollo de escenarios, se realizó a partir del programa Anylogic, no obstante, un modelo de sistemas dinámicos ofreció resultados lineales, caso contrario que el plan de mitigación tiene como propósito una reducción exponencial, es por esto, que se realizaron modificaciones manuales para la obtención de los resultados esperados.

### **3.7. Marco de discusión**

En el capítulo I (marco teórico), se realizó una revisión exhaustiva de los antecedentes de la investigación, subrayando la importancia de equilibrar la rentabilidad y la sostenibilidad en la gestión de las cadenas de suministro de productos perecederos. La literatura revisada destaca que la adopción de tecnologías innovadoras puede conducir a significativos ahorros en emisiones de CO<sub>2</sub>, resaltando la necesidad de invertir en soluciones ecológicas y enfoques creativos.

La elaboración de un estado del arte mediante un análisis de la literatura permitió extraer información crucial sobre variables de estudio relevantes esto proporcionó una visión detallada de las propuestas, técnicas, instrumentos y herramientas utilizados en investigaciones previas., como la mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> y la cadena de frío El análisis bibliométrico de 32 artículos científicos conllevó a la relevancia de los documentos mediante el análisis de citas, números de documentos publicados por organización y país, y mediante el uso de AHP Dematel sean validados en el uso de los métodos e instrumentos para el desarrollo del capítulo II.

El análisis exhaustivo de las respuestas relacionadas con las preguntas de investigación, siguiendo las aportaciones de Narváez-Narváez et al. (2023), destacó el creciente interés en la adopción de energías renovables y la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles. Con 11 menciones en las investigaciones analizadas, este enfoque se posiciona como una tendencia clave en el campo de la sostenibilidad. Además, la identificación de la revisión documental como la

herramienta más empleada, seguida por la observación directa y las entrevistas, valida nuestra elección metodológica y respalda la fiabilidad de nuestros hallazgos.

Con relación al Capítulo II, se estableció una metodología de investigación que tuvo un enfoque cuantitativo, no experimental y de diseño transversal descriptivo, que permitió la recolección de datos y el desarrollo de la hipótesis, así como la obtención de correlaciones entre los ítems de las variables estudiadas.

El procedimiento metodológico incluyó diversas fases para la elaboración del plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa. El uso del estándar corporativo de contabilidad y reporte del protocolo de GEI (ECCR) fue fundamental, ya que proporcionó normas y métodos para desarrollar inventarios de emisiones basados en principios estandarizados y replicables, en la que se considera los tres alcances de implementación (*alcance 1, 2 y 3*) que correspondían a las diferentes tipologías de emisiones (directas, indirectas y otras indirectas).

Ya obtenido los tipos de emisiones que se dan en la cadena de frío en la Facilidad Pesquera, se utiliza el indicador ambiental la huella de carbono, que es una herramienta que cuantifica las emisiones de gases de efecto invernadero a partir de los datos recopilados en las fases anteriores. La interpretación de los resultados permitió proyectar, mediante el programa Anylogic, diferentes escenarios a lo largo de cinco años, mostrando una disminución significativa de las emisiones de carbono en la asociación.

La validez y confiabilidad de estos datos fueron aseguradas mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach, utilizando los softwares IBM SPSS Statistics 25 y R – Studio. La verificación de la hipótesis corroboró la eficacia del plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para la cadena de frío en la Asociación Facilidad Pesquera Santa Rosa.

En el capítulo III (marco de resultados y discusión), la metodología implementada para la votación por expertos demostró ser efectiva debido a la selección rigurosa de profesionales con experiencia en ámbitos relevantes al estudio. Además, el análisis de fiabilidad de los datos, introducidos en los programas establecidos, reveló un alfa de Cronbach de 0.832 para los 11 elementos establecidos, que ha indicado que

la metodología utilizada es sólida y que los datos son consistentes, lo cual es fundamental para asegurar la validez de los hallazgos.

La simulación de sistemas dinámicos para demostrar la reducción de emisiones en el plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> reveló que las actividades propuestas permiten una significativa reducción de emisiones de carbono y del consumo de energía eléctrica, sin interrumpir el crecimiento económico del lugar de estudio. En particular, la actividad N°5, que consiste en la sustitución de iluminación actual por focos de bajo consumo energético, mostró una reducción del consumo de energía eléctrica del 22% a nivel operacional. Este hallazgo es indicativo del potencial de las tecnologías eficientes para reducir significativamente el consumo energético y, por ende, las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Estos resultados subrayan la importancia de implementar tecnologías eficientes y ecológicas para lograr una mitigación sostenible de CO<sub>2</sub>. Además, demuestran que es posible reducir las emisiones de carbono y el consumo energético sin comprometer el desarrollo económico, lo cual es esencial para la sostenibilidad a largo plazo del lugar de estudio.

## CONCLUSIONES

Mediante este trabajo de investigación, se cumple con el objetivo general establecido con resultados esperados mediante el desarrollo de un plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para la cadena de frío de la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en el cantón Salinas, es por esto mismo que se concluye que:

1. La revisión exhaustiva de la literatura con el respectivo análisis de las técnicas y herramientas utilizadas en estudios previos permite la estructuración adecuada de una metodología robusta y bien fundamentada esto se debe a que se alinea con una eficiente práctica en el campo de estudio y facilita la obtención de resultados relevantes y aplicables en la gestión sostenible de las cadenas de suministro de productos perecederos. Se establece, a partir de las investigaciones revisadas, un creciente interés en la adopción de estrategias de reducción con relación a la economía del lugar de estudio.
2. Dentro del marco metodológico, se determinó que el uso de normativas y estándares internacionales es fundamental para la medición y gestión de emisiones de gases de efecto invernadero, es por esto mismo, que el uso de técnicas y herramientas de análisis avanzadas que se plantearon permiten un desarrollo de un plan de mitigación sostenible basado en datos sólidos en la que se asegura la precisión y confiabilidad de los resultados y proporciona una base sólida para futuras investigaciones.
3. Como resultado, se desarrolló un análisis del impacto del plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> en el lugar de estudio, utilizando la huella de carbono como indicador. Este análisis identificó los principales generadores de emisiones existentes. Al implementar 21 actividades enfocadas en la optimización de la iluminación, las instalaciones eléctricas y el control de emisiones de embarcaciones pesqueras, vehículos de carga y personales, se evidenció, a través de la simulación de sistemas dinámicos, que dichas actividades pueden lograr una reducción del 34.20% en las emisiones de carbono para 2025. Además, esta reducción se incrementa exponencialmente, alcanzando el 38.45% para 2030. Estos resultados resaltan la importancia de adoptar tecnologías más eficientes y prácticas sostenibles.

## RECOMENDACIONES

Con los resultados ya obtenido mediante el plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para la cadena de frío de la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en el cantón Salinas, por lo tanto, se recomienda los siguientes:

1. Se recomienda que para desarrollo correcto de un mapeo de la literatura en el contexto del diseño de un plan de mitigación sostenible de CO<sub>2</sub> para la cadena de frío en la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, además del uso de bases de datos como Scopus utilizando Mendeley y VOSviewer, es necesario la consideración de otros repositorios especializados en la mitigación sostenible y gestión de cadenas de suministro de productos perecederos.
2. En la metodología, es recomendable que se establezca la información específica sobre estándares internacionales seleccionados como clasificación de tipo de fuente de emisiones y parámetros necesarios para el cálculo de los indicadores ambientales, y en el desarrollo de las técnicas e instrumentos tengan procedimientos adecuados para la obtención de datos con relación al tema de estudio.
3. Es recomendable, que la recolección de datos se disponga de programas especializados en estadísticas, en caso de que su utilización sea compleja con R-studio este debe ser aprendido con anticipación. Con en el desarrollo de un plan de mitigación que implica la sustentabilidad, sus respectivas actividades debe de tener la consideración de los ámbitos que son social, económico y medioambiental, para así tener el cumplimiento de los objetivos establecidos, además se busca que las emisiones sean reducidas de forma exponencial, esto permite que durante el transcurso del tiempo las emisiones de carbono sean menores en relación con las actividades sociales y económicas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acharya, S., Gonda, D., Das, S., Bose, D., & Islam, R. (2023). Augmentation of depth of penetration and productivity benefits of atig welds using the ahp. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 15(3), 1–20. <https://doi.org/10.13033/IJAHP.V15I3.1120>
- ACNUR. (2022, October 14). *ACNUR Ecuador Plan de Acción de Cambio Climático (2023-2025) - Ecuador | ReliefWeb (en inglés)*. Operational Data Portal. <https://reliefweb.int/report/ecuador/unhcr-ecuador-climate-change-plan-action-2023-2025>
- Afanasyev, M., Pervukhin, D., Kotov, D., Davardoost, H., & Smolenchuk, A. (2023). System Modeling in Solving Mineral Complex Logistic Problems with the Anylogic Software Environment. *Transportation Research Procedia*, 68, 483–491. <https://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2023.02.065>
- Aljanabi, M. R., Borna, K., Ghanbari, S., & Obaid, A. J. (2024). SVD-based adaptive fuzzy for generalized transportation. *Alexandria Engineering Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.03.020>
- Andrade, C. (2021). A Student's Guide to the Classification and Operationalization of Variables in the Conceptualization and Design of a Clinical Study: Part 1. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 43(2), 177–179. <https://doi.org/10.1177/0253717621994334>
- Aristizábal Alzate, C. E., González Manosalva, J. L., & Gutiérrez Cano, J. C. (2020). Life cycle assessment and carbon footprint calculus for a pet bottles recycling process at medellin (ant) [Análisis del ciclo de vida y cálculo de la huella de Carbono para un proceso de reciclaje de botellas PET en Medellín (ANT)1.]. *Volume 15, Issue 1, Pages 7 - 24*, 15(1), 7–24. <https://doi.org/10.22507/PML.V15N1A1>
- Aristizábal-Alzate, C. E., & González-Manosalva, J. L. (2021). Application of NTC-ISO 14064 standard to calculate the Greenhouse Gas emissions and Carbon Footprint of ITM's Robledo campus; [Aplicación de la norma NTC-ISO 14064 para calcular las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) y la Huella de

Carbono (HC) en del ITM campus Robledo]. *DYNA (Colombia)*, 88(218), 88 – 94. <https://doi.org/10.15446/dyna.v88n218.88989>

Avellaneda, I. L., Asesora, P., & Libre, U. (2016). Propuesta para la reducción de la huella de carbono en las instalaciones de la dirección regional de la magdalena centro-car anteproyecto Liliana Andrea Antury Torres Laura Marcela Lara Castellanos Seminario de Investigación. *Facultad de Ingeniería*.

Awad, M., Bouabid, A., Almansoori, A., & AlHajaj, A. (2024). Analysis of CO2 emissions reduction on the future hydrogen supply chain network for Dubai buses. *International Journal of Hydrogen Energy*, 54, 256–266. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.04.121>

Baena-Paz, G. (2017). *Metodología de la investigación*. <http://ebookcentral.proquest.com>

Basile, F., Pilotti, L., Ugolini, M., Lozza, G., & Manzolini, G. (2022). Supply chain optimization and GHG emissions in biofuel production from forestry residues in Sweden. *Renewable Energy*, 196, 405–421. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.06.095>

Behdani, B., Fan, Y., & Bloemhof, J. M. (2019). Cool chain and temperature-controlled transport: An overview of concepts, challenges, and technologies. *Sustainable Food Supply Chains: Planning, Design, and Control through Interdisciplinary Methodologies*, 167–183. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813411-5.00012-0>

Benavides, A., Cedeño, J., Álvarez, H., & Pico, E. (2019). Diagnóstico de la captura de la pesca blanca del sector pesquero artesanal en la parroquia Santa Rosa, cantón Salinas, provincia de Santa Elena. *Diagnóstico de La Captura de La Pesca Blanca Del Sector Pesquero Artesanal En La Parroquia Santa Rosa, Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena*.

Boldyryev, S., Kuznetsov, M., Ryabova, I., Krajačić, G., & Kaldybaeva, B. (2023). Assessment of renewable energy use in natural gas liquid processing by improved process integration with heat pumps. *E-Prime - Advances in Electrical*

- Bücker, F., Marder, M., Peiter, M. R., Lehn, D. N., Esquerdo, V. M., Antonio de Almeida Pinto, L., & Konrad, O. (2020). Fish waste: An efficient alternative to biogas and methane production in an anaerobic mono-digestion system. *Renewable Energy*, 147, 798–805. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2019.08.140>
- Buenaño, E., Padilla, E., & Alcántara, V. (2023). CO2 emissions from service sectors in Ecuador: an analysis using input–output subsystems. *Journal of Economic Structures*, 12(1), 1–23. <https://doi.org/10.1186/S40008-023-00309-8/TABLES/5>
- Burley Farr, K., Song, K., Yeo, Z. Y., Johnson, E., & Hsu, A. (2023). Cities and regions tackle climate change mitigation but often focus on less effective solutions. *Communications Earth & Environment* 2023 4:1, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s43247-023-01108-6>
- Calderón-Espinosa, E., Becerril-Montekio, V., Alcalde-Rabanal, J., & García-Bello, L. (2016). Utilización del conocimiento tácito por proveedores de atención a la salud materna: Mapeo sistemático de la literatura. In *Gaceta Sanitaria* (Vol. 30, Issue 2, pp. 148–153). Ediciones Doyma, S.L. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2015.11.004>
- Camacho-Vallejo, J. F., Dávila, D., & Nucamendi-Guillén, S. (2023). A hierarchized green supply chain with customer selection, routing, and nearshoring. *Computers & Industrial Engineering*, 178, 109151. <https://doi.org/10.1016/J.CIE.2023.109151>
- Cano, N., Berrio, L., Carvajal, E., & Arango, S. (2023). Assessing the carbon footprint of a Colombian University Campus using the UNE-ISO 14064–1 and WRI/WBCSD GHG Protocol Corporate Standard. *Volume 30, Issue 2, Pages 3980 - 3996*, 30(2), 3980–3996. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22119-4>



- Carbon-Neutral. (2022, June 2). *Calculadora de huella de carbono empresarial: cómo funciona*. <https://www.carbonneutralplus.com/calculadora-de-huella-de-carbono-corporativa/>
- Cárdenas, M., & Orozco, S. (2022). *Policy Documents Series The challenges of climate mitigation in Latin America and the Caribbean: Some proposals for action one*. [www.undp.org/latin-americaUNDPLACPDSN](http://www.undp.org/latin-americaUNDPLACPDSN).40
- Castillo, A. T., & Alejandra, Y. A. M. (2019). Alternativas para la mitigación del CO2 asociado al transporte terrestre logístico. *Especialización En Logística Integral*, 14–18.
- Cavraro, F., Monti, M. A., Caccin, A., Fiori, F., Grati, F., Russo, E., Scarcella, G., Vrdoljak, D., Matić-Skoko, S., & Pranovi, F. (2023). Is the Small-Scale Fishery more sustainable in terms of GHG emissions? A case study analysis from the Central Mediterranean Sea. *Marine Policy*, 148, 105474. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2023.105474>
- Chen, J., Liao, W., & Yu, C. (2021). Route optimization for cold chain coordination of front warehouses based on traffic congestion and carbon emission. *Computers & Industrial Engineering*, 161, 107663. <https://doi.org/10.1016/J.CIE.2021.107663>
- Chen, L., Li, H., & Tian, S. (2022). Application of AHP and DEMATEL for Identifying Factors Influencing Coal Mine Practitioners' Unsafe State. *Sustainability* 2022, Vol. 14, Page 14511, 14(21), 14511. <https://doi.org/10.3390/SU142114511>
- Chibueze Izah, S., Sylva, L., & Hait, M. (2024). Cronbach's Alpha: A Cornerstone in Ensuring Reliability and Validity in Environmental Health Assessment. *ES Energy Environ*, 23, 1057–1058. <https://doi.org/10.30919/esee1057>
- Cristina, A., & Mariano, M. (2021). Las Soluciones basadas en la Naturaleza como herramienta para mitigar el cambio climático. *Ambienta: La Revista Del Ministerio de Medio Ambiente* 127, 24–31.
- Davezies Martinez, W. R. (2022). repensando los procesos de definición del perfil profesional en la carrera de pedagogia de la universidad San Francisco Xavier De

- Chuquisaca. *Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 20(25), 55–73.  
<https://doi.org/10.56469/RCTI.VOL20N25.700>
- Del-Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2011). Investigación. Fundamentos y metodología (2ª ed.).
- Dieteren, C. M., Patty, N. J. S., Reckers-Droog, V. T., & van Exel, J. (2023). Methodological choices in applications of Q methodology: A systematic literature review. *Social Sciences and Humanities Open*, 7(1).  
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100404>
- Drent, M., Moradi, P., & Arts, J. (2023). Efficient emission reduction through dynamic supply mode selection. *European Journal of Operational Research*, 311(3), 925–941. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2023.06.004>
- Elangovan, N., & Sundaravel, E. (2021). Method of preparing a document for survey instrument validation by experts. *MethodsX*, 8, 101326.  
<https://doi.org/10.1016/J.MEX.2021.101326>
- Evelyn Stevens, Nicola Borregaard, Patricio Bofill, Juan Pedro Searle, & Fiona Bello. (2017, December). *plan de mitigacion energia*. Ministerio de Energía, División de Desarrollo Sustentable.  
[https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/plan\\_de\\_mitigacion\\_energia.pdf](https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/plan_de_mitigacion_energia.pdf)
- Fan, Y., de Kleuver, C., de Leeuw, S., & Behdani, B. (2021). Trading off cost, emission, and quality in cold chain design: A simulation approach. *Computers and Industrial Engineering*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107442>
- Garcia-Castro, F. L., Ruiz-Femenia, R., Salcedo-Diaz, R., & Caballero, J. A. (2023). Sustainable supply chain design under correlated uncertainty in energy and carbon prices. *Journal of Cleaner Production*, 414, 137612.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137612>
- García-Peñalvo, F. J. (2017). Mitos y Realidades del Acceso Abierto. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 18(1), 7–20. <https://doi.org/10.14201/eks2017181720>
- GHG Protocol. (2005). *Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte*.

- Golinucci, N., Tonini, F., Rocco, M. V., & Colombo, E. (2023). Towards BitCO<sub>2</sub>, an individual consumption-based carbon emission reduction mechanism. *Energy Policy*, 183. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113851>
- Gómez-Gonzales, W., Paz, G. B., María, L., Dulzaides, E., Ana, L., Molina, M., Rosillón, N., Alejandra, M., Gutierrez, C., Silva, C., Angelica, E., Jesus, R., Ferreiro, G. L., & Espinosa, M. R. (2017). Metodología de la investigación. In S. de C. Grupo Editorial Patria (Ed.), *ConfinHabana* (Tercera Edición, Vol. 8, Issue 48). <https://hdl.handle.net/20.500.12970/96>
- GreenWise. (2022). *Abreviaciones Gases de efecto invernadero Organismo evaluador de la conformidad International Organization for Standardization Unidades de Compensación de Emisiones Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica Potencial de calentamiento global.*
- Guevara-Patiño, R. (2016). El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? *FOLIOS*, 165–179.
- Hasni, S., & Platzer, W. J. (2023). Case study on decarbonization strategies for LNG export terminals using heat and power from CSP/PV hybrid plants. *Solar Energy Advances*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.seja.2023.100041>
- Hernández-Mendoza, S. L., & Duana-Avila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9(17), 51–53. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/issue/archive>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Research methodology: quantitative, qualitative and mixed routes.* 752. [https://books.google.com/books/about/METODOLOG%C3%8DA\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACI%C3%93N.html?id=5A2QDwAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/METODOLOG%C3%8DA_DE_LA_INVESTIGACI%C3%93N.html?id=5A2QDwAAQBAJ)
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.*

- Holzapfel, P., Bach, V., & Finkbeiner, M. (2023). Electricity accounting in life cycle assessment: the challenge of double counting. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 28(7), 771 – 787. <https://doi.org/10.1007/s11367-023-02158-w>
- Homroy, S. (2023). GHG emissions and firm performance: The role of CEO gender socialization. *Journal of Banking & Finance*, 148, 106721. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106721>
- IHOBE. (2020). *Metodologías para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero*.
- Infante-Gomes, R., Brazão-Farinha, C., Veiga, R., de Brito, J., Faria, P., & Bastos, D. (2021). CO2 sequestration by construction and demolition waste aggregates and effect on mortars and concrete performance - An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 152, 111668. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2021.111668>
- Instituto Geográfico Militar. (2023). *Catálogo de Metadatos - Instituto Geográfico Militar (IGM-Ecuador)*. Catálogo de Metadatos.
- IPCC. (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - Introducción*.
- Jia, Z., Liu, Y., & Lin, B. (2024). The impossible triangle of carbon mitigation policy. *Energy Policy*, 189, 114107. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2024.114107>
- Jiang, M., Wang, B., Hao, Y., Chen, S., Wen, Y., & Yang, Z. (2024). Quantification of CO2 emissions in transportation: An empirical analysis by modal shift from road to waterway transport in Zhejiang, China. *Transport Policy*, 145, 177–186. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.10.026>
- Jouzdani, J., & Govindan, K. (2021). On the sustainable perishable food supply chain network design: A dairy products case to achieve sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123060. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.123060>
- Karaiskos, I., Bozoudis, V., & Sebos, I. (2024). Action Plan for the Mitigation of Greenhouse Gas Emissions in the Manufacturing Sector of the Hellenic Army.

*Environment and Ecology Research*, 12(1), 86 – 95.  
<https://doi.org/10.13189/eer.2024.120109>

Leung, Y.-K., & Cheng, K. W. E. (2024). Carbon Footprint Reduction by Reclaiming Condensed Water. *Sustainability (Switzerland)*, 16(9).  
<https://doi.org/10.3390/su16093867>

Li, B., Ma, Y., Kutz, J. N., & Yang, X. (2023). The Adaptive Spectral Koopman Method for Dynamical Systems. *SIAM Journal on Applied Dynamical Systems*, 22(3), 1523–1551.  
<https://doi.org/10.1137/22M1487941/ASSET/IMAGES/INLINE5.PNG>

Lopez, G., Galimova, T., Fasihi, M., Bogdanov, D., Leppäkoski, L., Uusitalo, V., & Breyer, C. (2024). Assessing European supply chain configurations for sustainable e-polyethylene production from sustainable CO<sub>2</sub> and renewable electricity. *Energy Conversion and Management*, 306.  
<https://doi.org/10.1016/j.enconman.2024.118295>

Maiorino, A., Petruzzello, F., Grilletto, A., & Aprea, C. (2024). Kinetic energy harvesting for enhancing sustainability of refrigerated transportation. *Applied Energy*, 364, 123145. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.123145>

Martikkala, A., Mayanti, B., Helo, P., Lobov, A., & Ituarte, I. F. (2023). Smart textile waste collection system – Dynamic route optimization with IoT. *Journal of Environmental Management*, 335, 117548.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117548>

Pucha – Medina, Muyulema-Allaica, & Buenaño., E. (2019). Gestión de la calidad como estructura del desempeño operacional en el sector Cooperativo Financiero del segmento cinco de la provincia de Chimborazo. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*.

Ministerio de Energía y Minas. (2022). *Factor de Emisión de Co<sub>2</sub> Sistema Nacional Interconectado de Ecuador 2022*. <https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2023/08/wp-1692720103183.pdf>

Ministerio de Producción, C. E. I. y P. (2023). *Registro Nacional de Empresas Pesqueras – Subsecretaria de Recursos Pesqueros*. Registro Nacional De

Empresas Pesqueras. <https://srp.produccion.gob.ec/registro-nacional-de-empresas-pesqueras/>

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2020). *Informe de evaluación económico financiero - Diseño, Financiamiento, Rehabilitación, Ampliación a 4 carriles, Construcción, Operación y Mantenimiento del corredor vial Buena Fe – Babahoyo - Jujan.*

Molina-Castro, G. (2022). A Monte Carlo Method for Quantifying Uncertainties in the Official Greenhouse Gas Emission Factors Database of Costa Rica. *Frontiers in Environmental Science, 10*. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.896256>

Molina-Castro, G., & Calderón-Jiménez, B. (2021). Evaluating Asymmetric Approaches to the Estimation of Standard Uncertainties for Emission Factors in the Fuel Sector of Costa Rica. *Frontiers in Environmental Science, 9*. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.662052>

Montenegro-Yagual, A. M. (2021). *Análisis de ciclo de vida comparativo de un sistema de pesca artesanal con diferentes escenarios de preservación en la provincia de Santa Elena.* Escuela Superior Politécnica Del Litoral.

Muentes, K., Pereira, J., Rivadeneira, R., & Moreira, C. (2022). *Factores determinantes de las emisiones de CO2 en los sectores industrial y transporte en Ecuador.* 1–7.

Muyulema-Allaica, J. C., & Ruiz-Puente, C. (2022). *Propuesta marco para el diseño de sistemas de producción circular lean basados en casos de estudio.* Centro de Investigación e Innovación de Ingeniería Industrial. <https://www.revistadyna.com/search/framework-proposal-for-the-design-of-lean-circular-production-systems-based-on-case-studies>

Narváez-Narváez, J.-C., Pardo-Calvache, C.-J., & Orozco-Garcés, C.-E. (2023). Deuda de la documentación en el desarrollo ágil de software: mapeo sistemático de la literatura. *Revista Científica, 46(1)*, 107–121. <https://doi.org/10.14483/23448350.19670>

NTE INEN 2 204:2002. (2002). *Límites Permitidos De Emisiones Producidas Por Fuentes Móviles Terrestres De Gasolina.*

- NTE INEN ISO 14064 - 1. (2021). *Norma Técnica Organizacional Del Programa Ecuador Carbono Cero*.
- Oblitas-Romero, A. M., Pérez-Díaz, A. N., & Ocaña-Zúñiga, C. L. (2023). Application of the Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) and the ISO 14064-1: 2006 standard for the estimation of the carbon footprint at the National University of Jaen in 2021; [Aplicación del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol) y la Norma ISO 14064-1: 2006 para la estimación de la Huella de Carbono (HC) en la Universidad Nacional de Jaén en 2021]. *DYNA (Colombia)*, 90(226), 90 – 97. <https://doi.org/10.15446/dyna.v90n226.106038>
- Pace, D. S. (2021). Probability and non-probability sampling-an entry point for undergraduate researchers. *International Journal of Quantitative and Qualitative Research Methods*, 9(2), 1–15.
- Pamucar, D., Deveci, M., Gokasar, I., Martínez, L., & Köppen, M. (2022). Prioritizing transport planning strategies for freight companies towards zero carbon emission using ordinal priority approach. *Computers and Industrial Engineering*, 169. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108259>
- Pastorello, G., Trotta, C., Canfora, E., Chu, H., Christianson, D., Cheah, Y. W., Poindexter, C., Chen, J., Elbashandy, A., Humphrey, M., Isaac, P., Polidori, D., Ribeca, A., van Ingen, C., Zhang, L., Amiro, B., Ammann, C., Arain, M. A., Ardö, J., ... Papale, D. (2020). The FLUXNET2015 dataset and the ONEFlux processing pipeline for eddy covariance data. *Scientific Data 2020 7:1*, 7(1), 1–27. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0534-3>
- Petersen, K., Vakkalanka, S., & Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, 64, 1–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.03.007>
- Rahadian, H., Bandong, S., Widyotriatmo, A., & Joelianto, E. (2023). Image encoding selection based on Pearson correlation coefficient for time series anomaly detection. *Alexandria Engineering Journal*, 82, 304–322. <https://doi.org/10.1016/J.AEJ.2023.09.070>

- Reed, M. S., Ferré, M., Martin-Ortega, J., Blanche, R., Lawford-Rolfe, R., Dallimer, M., & Holden, J. (2021). Evaluating impact from research: A methodological framework. *Research Policy*, 50(4), 104147. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2020.104147>
- Romero Sandoval, A. (2023). Mapeo de literatura sobre competencias investigativas en educación. Un análisis bibliométrico. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.594>
- RTE- INEN - 017. (2016). *Control de emisiones contaminantes de fuentes móviles terrestres*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/M1-RTE-017.pdf>
- Rüdisüli, M., Romano, E., Eggimann, S., & Patel, M. K. (2022). Decarbonization strategies for Switzerland considering embedded greenhouse gas emissions in electricity imports. *Energy Policy*, 162. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112794>
- Sadi, M., Alsagri, A. S., Rahbari, H. R., Khosravi, S., & Arabkoohsar, A. (2024). Thermal energy demand decarbonization for the industrial sector via an innovative solar combined technology. *Energy*, 292. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.130523>
- Saif, A., & Elhedhli, S. (2016). Cold supply chain design with environmental considerations: A simulation-optimization approach. *European Journal of Operational Research*, 251(1), 274–287. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.10.056>
- Sánchez, E., Versluys, F., & Fecha, G. C. (2019). Plan de mitigación y reducción de emisiones de gases invernadero. *Grupo Hame*.
- Shen, K., Logozzo, P., Sawant, M., Yuan, B., Bolis, N., Kim, Y., & Li, B. (2023). Life-Cycle Assessment based Energy Consumption Analysis for Cold Food Storage Facilities. *Procedia CIRP*, 116, 624–629. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.02.105>



- Shreffler, J., & Huecker, M. R. (2023). Hypothesis Testing, P Values, Confidence Intervals, and Significance. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557421/>
- Thacker, L. R. (2020). What Is the Big Deal About Populations in Research? *Progress in Transplantation*, 30(1), 3. <https://doi.org/10.1177/1526924819893795>
- Tomas-Darrin, & Zubkov-Pavel. (2023). Quantitative Research for Practical Theology. In *Quantitative Research for Practical Theology* (pp. 103–114). Andrews University and Avondale Academic Press.
- UNESCO. (2023). *Environmental Sustainability Report*.
- Vyakarnam, S., Jayakumar, G., & Cherukara, J. A. (2023). Design and Optimization of an Eco-Efficient Vehicle Routing Model for Heterogeneous Fleets and Multi Depot Systems. *Procedia Computer Science*, 230, 629–640. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.118>
- Vyakarnam, S., Jaykumar, G., & Cherukara, J. A. (2023). Design and Optimization of an Eco-Efficient Vehicle Routing Model for Heterogeneous Fleets and Multi Depot Systems. *Procedia Computer Science*, 230, 629–640. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.118>
- Wang, C., Li, Y., Wan, J., & Hu, Y. (2024). Analysis of CO2 emissions reduction via by-product hydrogen. *International Journal of Hydrogen Energy*. <https://doi.org/10.1016/J.IJHYDENE.2024.02.138>
- Yu, D., Tan, X., Liu, Z., Li, D., Wang, Z., Yan, P., & Ni, J. (2023). Energy saving and carbon reduction schemes for hospital with photovoltaic power generation and system upgrading technology. *Heliyon*, 9(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21447>
- Zhou, T., Zhou, T., Li, Z., Aviso, K. B., Tan, R. R., Jia, X., & Wang, F. (2024). Multi-objective optimization of straw-based bio-natural gas supply chains considering cost, CO2 emission, and safety. *Journal of Cleaner Production*, 449, 141759. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2024.141759>

## ANEXOS

### *Anexo 1. Distribución Temporal de los Artículos Publicados.*

Año de publicación	N° de artículos publicados	%
2020	0	0
2021	6	18,8
2022	5	15,6
2023	12	37,5
2024	9	28,1
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Nota:** *Elaborado por autor*

### *Anexo 2. Evaluación de los Artículos por Criterios de Calidad.*

Artículo	Criterios de evaluación de la calidad							Total
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
A1	1	1	0	1	0	1	1	5
A2	1	1	0	1	1	1	1	6
A3	1	1	0	1	1	1	0	5
A4	1	1	1	1	1	1	1	7
A5	1	1	1	1	0	1	-1	4
A6	1	1	0	1	1	1	1	6
A7	1	1	0	-1	1	1	1	4
A8	1	1	-1	1	1	0	0	3
A9	1	1	-1	1	1	1	1	5
A10	1	1	0	1	1	1	1	6
A11	1	1	0	1	1	1	1	6
A12	1	1	0	1	1	1	1	6
A13	1	1	0	1	1	1	-1	4
A14	1	1	0	1	1	1	1	6
A15	1	1	0	1	1	1	1	6
A16	1	1	0	0	-1	1	1	3
A17	1	1	0	1	1	0	0	4
A18	1	1	0	1	-1	1	-1	2
A19	1	1	1	1	1	1	1	7
A20	1	1	1	1	1	0	0	5
A21	1	1	0	1	1	0	0	4
A22	1	1	0	1	1	1	1	6
A23	1	0	0	1	1	1	1	5
A24	1	1	1	1	1	1	1	7
A25	1	1	0	1	1	1	1	6
A26	1	1	0	1	1	0	-1	3
A27	1	1	0	1	1	1	1	6
A28	1	1	0	1	1	1	1	6
A29	1	1	0	1	1	1	1	6
A30	1	1	0	-1	-1	1	1	2
A31	1	1	0	1	1	1	0	5
A32	1	1	-1	1	1	1	-1	3

**Nota:** *Elaborado por autor.*

*Anexo 3. Propuestas Aplicadas em las Investigaciones Seleccionadas.*

Artículo	PROPUESTAS									
	TRANSPORTE VERDE				BIOCOMBUSTIBLES		CADENA DE SUMINISTRO VERDE			ENERGÍA RENOVABLE
	Red de transporte multimodal	Enfoque de Prioridad Ordinal (OPA)	Cooperación entre empresas para transporte	Análisis de Movilidad Híbrida	Biodiesel utilizando residuos orgánicos	Hidrógeno como combustible	Modelo de programación matemática multiobjetivo	VRP Sostenible Integrado	Selección Dinámica de Modo	Transición Energética Sostenible
A1	1									
A2					1					
A3	1	1								
A4							1			
A5										1
A6						1				
A7					1					
A8					1					
A9			1							
A10				1						
A11								1		
A12									1	
A13								1		
A14							1			
A15							1			
A16			1				1			
A17										1
A18										1
A19							1			
A20	1									
A21							1			
A22	1									
A23				1						
A24				1						1
A25										1
A26										1
A27						1				1
A28										1
A29										1
A30					1					1
A31										1
A32				1				1		
<b>SUBTOTAL</b>	4	1	2	4	4	2	6	3	1	11
<b>TOTAL</b>			<b>11</b>			<b>6</b>		<b>10</b>		<b>11</b>

**Nota:** *Elaborado por autor.*

### Anexo 4. Cálculo de AHP Dematel

	Inventario de Emisiones (IE)	Dinámica de sistemas (SD)	Análisis Ciclo de Vida (ACV)	Modelo basado en Agentes (MBA)	Programación lineal entera mixta (MILP)	Modelo de Análisis de Impacto Ambiental (IA)
Inventario de Emisiones (IE)	1,00	3,00	5,00	7,00	7,00	9,00
Dinámica de sistemas (SD)	0,33	1,00	3,00	5,00	5,00	7,00
Análisis Ciclo de Vida (ACV)	0,20	0,33	1,00	3,00	3,00	5,00
Modelo basado en Agentes (MBA)	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00	3,00
Programación lineal entera mixta (MILP)	0,14	0,20	0,33	0,33	1,00	3,00
Modelo de Análisis de Impacto Ambiental (IA)	0,11	0,14	0,20	0,33	0,33	1,00
	1,93	4,88	9,87	16,67	19,33	28,00

Métodos	Matriz Ponderada						Sumatoria	Ponderación	%
Inventario de Emisiones (IE)	0,5181	0,6152	0,5068	0,4200	0,3621	0,3214	2,7436	0,4573	45,73%
Dinámica de sistemas (SD)	0,1727	0,2051	0,3041	0,3000	0,2586	0,2500	1,4905	0,2484	24,84%
Análisis Ciclo de Vida (ACV)	0,1036	0,0684	0,1014	0,1800	0,1552	0,1786	0,7871	0,1312	13,12%
Modelo basado en Agentes (MBA)	0,0740	0,0410	0,0338	0,0600	0,1552	0,1071	0,4711	0,0785	7,85%
Programación lineal entera mixta (MILP)	0,0740	0,0410	0,0338	0,0200	0,0517	0,1071	0,3277	0,0546	5,46%
Impacto Ambiental (IA)	0,0576	0,0293	0,0203	0,0200	0,0172	0,0357	0,1801	0,0300	3,00%
	1	1	1	1	1	1	6	1	100,00%

Landa Max	6,59313368
IC	0,118626736
ICA	1,24
CR	0,096
Válido	ACEPTABLE

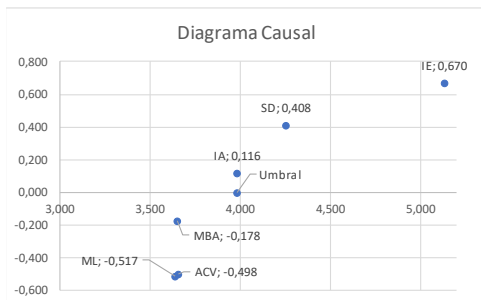
	IE	SD	ACV	MBA	ML	IA	16
IE	0,00	4,00	3,00	2,00	3,00	4,00	16
SD	4,00	0,00	3,00	1,00	2,00	2,00	12
ACV	2,00	1,00	0,00	2,00	1,00	2,00	8
MBA	2,00	2,00	2,00	0,00	2,00	1,00	9
ML	2,00	1,00	1,00	3,00	0,00	1,00	8
IA	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	0,00	11
	12,00	12,00	10,00	11,00	10,00	11,00	10,00

MATRIZ NORMALIZADA (B)						
	IE	SD	ACV	MBA	ML	IA
IE	0,0000	0,2500	0,1875	0,1250	0,1875	0,2500
SD	0,2500	0,0000	0,1875	0,0625	0,1250	0,1250
ACV	0,1250	0,0625	0,0000	0,1250	0,0625	0,1250
MBA	0,1250	0,1250	0,1250	0,0000	0,1250	0,0625
ML	0,1250	0,0625	0,0625	0,1875	0,0000	0,0625
IA	0,1250	0,1250	0,1250	0,1250	0,1875	0,0000

MATRIZ I						
	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1

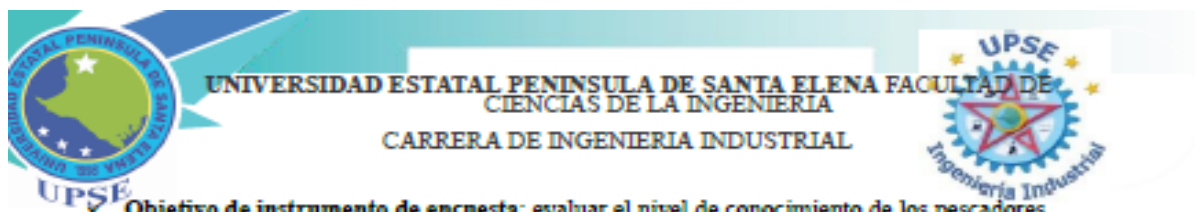
	IE	SD	ACV	MBA	ML	IA
IE	1,00	-0,25	-0,19	-0,13	-0,19	-0,25
SD	-0,25	1,00	-0,19	-0,06	-0,13	-0,13
ACV	-0,13	-0,06	1,00	-0,13	-0,06	-0,13
MBA	-0,13	-0,13	-0,13	1,00	-0,13	-0,06
ML	-0,13	-0,06	-0,06	-0,19	1,00	-0,06
IA	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,19	1,00

INVERSA I-B						
	IE	SD	ACV	MBA	ML	IA
IE	1,381	0,53	0,511	0,432	0,511	0,534
SD	0,511	1,269	0,447	0,322	0,395	0,387
ACV	0,313	0,241	1,192	0,287	0,254	0,291
MBA	0,338	0,306	0,322	1,194	0,319	0,258
ML	0,311	0,239	0,249	0,337	1,19	0,234
IA	0,376	0,338	0,356	0,343	0,408	1,228



MATRIZ T							
	IE	SD	ACV	MBA	ML	IA	R
IE	0,381	0,53	0,511	0,432	0,511	0,534	2,901
SD	0,511	0,269	0,447	0,322	0,395	0,387	2,331
ACV	0,313	0,241	0,192	0,287	0,254	0,291	1,579
MBA	0,338	0,306	0,322	0,194	0,319	0,258	1,737
ML	0,311	0,239	0,249	0,337	0,19	0,234	1,561
IA	0,376	0,338	0,356	0,343	0,408	0,228	2,049
C	2,231	1,923	2,077	1,915	2,078	1,932	0,338

Anexo 5. Instrumento de encuesta para la recopilación de datos



**Objetivo de instrumento de encuesta:** evaluar el nivel de conocimiento de los pescadores artesanales del puerto pesquero Santa Rosa sobre la reducción del dióxido de carbono en la cadena de frío de la asociación y la afectación medioambiental.

- ✓ **Observación:** Esta encuesta es con una finalidad académica y posee diferente tipo de pregunta. Lea con atención cada interrogante antes de marcar la opción que considera pertinente. No deberá tardar en responder la encuesta que está dirigida a los pescadores de la "FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA, SALINAS". Agradecemos su atención y colaboración.

<b>Código del objeto</b>	<b>Pregunta 1</b>
<b>Item de la pregunta</b>	¿Usted cree que la mayoría de los problemas ambientales en el Puerto Santa Rosa se deben a la manipulación de productos del mar?
<b>Escala de la pregunta</b>	a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Ocasionalmente e) Nunca

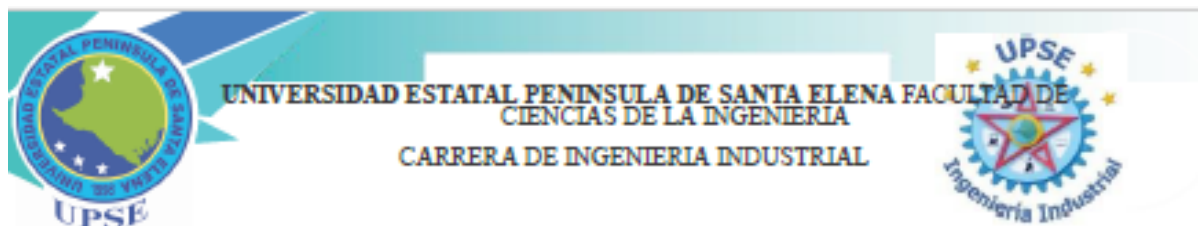
<b>Código del objeto</b>	<b>Pregunta 2</b>
<b>Item de la pregunta</b>	¿Con qué frecuencia se ha visto afectado por la contaminación provocada por el transporte de producto en la actividad pesquera?
<b>Escala de la pregunta</b>	a) Muy frecuente b) Frecuente c) A veces d) Ocasionalmente e) Nunca

<b>Código del objeto</b>	<b>Pregunta 3</b>
<b>Item de la pregunta</b>	¿Esta de acuerdo en que se ejecute un plan que reduzca la contaminación de los procesos pesqueros (recepción, eviscerado, refrigerado y despacho) en el Puerto pesquero de Santa Rosa?
<b>Escala de la pregunta</b>	a) Muy de acuerdo b) De acuerdo c) Neutral d) Desacuerdo e) Muy en desacuerdo

<b>Código del objeto</b>	<b>Pregunta 4</b>
<b>Item de la pregunta</b>	¿Considera que la implementación de procedimientos puede reducir el impacto medioambiental en el Puerto pesquero de Santa Rosa?
<b>Escala de la pregunta</b>	a) Muy de acuerdo b) De acuerdo c) Neutral d) Desacuerdo e) Muy en desacuerdo

*Nota:* Elaborado por autor.

Anexo 6. Instrumento de encuesta para la recopilación de datos.



<b>Código del objeto</b>	<b>Pregunta 5</b>
<b>Item de la pregunta</b>	¿Considera que la ejecución de estrategias y protocolos ambientales es beneficioso para las distintas actividades pesqueras que se desarrollen en la Asociación?
<b>Escala de la pregunta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Muy de acuerdo</li> <li>b) De acuerdo</li> <li>c) Neutral</li> <li>d) Desacuerdo</li> <li>e) Muy en desacuerdo</li> </ul>

S e c c i ó n 2	<p><b>Cadena de frío</b></p> <p><i>Proceso logístico y de manejo que se aplica de manera continua y controlada a productos perecederos.</i></p> <p><i>Dimensiones: Calidad, Supervisión, Higiene, Procedimiento de carga, Rendimiento.</i></p>
--------------------------------------	--

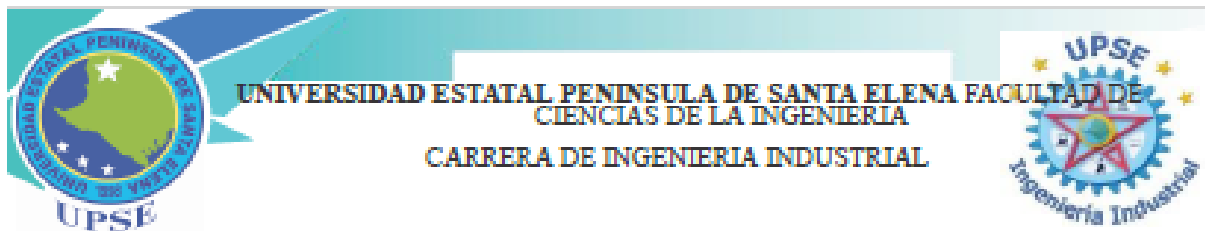
<b>Código del objeto</b>	<b>Pregunta 6</b>
<b>Item de la pregunta</b>	¿Con qué frecuencia se manifiestan olores desagradables en el lugar de trabajo de la asociación?
<b>Escala de la pregunta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Muy frecuente</li> <li>b) Frecuente</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Ocasionalmente</li> <li>e) Nunca</li> </ul>

<b>Código del objeto</b>	<b>Pregunta 7</b>
<b>Item de la pregunta</b>	¿Considera que se necesita un mayor control en las actividades de movilización de fibras pesqueras y vehículos de transporte de producto involucrados con la Asociación?
<b>Escala de la pregunta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Muy de acuerdo</li> <li>b) De acuerdo</li> <li>c) Neutral</li> <li>d) Desacuerdo</li> <li>e) Muy en desacuerdo</li> </ul>

<b>Código del objeto</b>	<b>Pregunta 8</b>
<b>Item de la pregunta</b>	¿Considera que la movilización de embarcaciones pesqueras y vehículos de transporte de pesca son la causa principal de contaminación por emisiones de CO <sub>2</sub> (Dióxido de carbono) a la atmósfera?
<b>Escala de la pregunta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Muy de acuerdo</li> <li>b) De acuerdo</li> <li>c) Neutral</li> <li>d) Desacuerdo</li> <li>e) Muy en desacuerdo</li> </ul>

Nota: Elaborado por autor.

*Anexo 7. Instrumento de encuesta para la recopilación de datos.*





Código del objeto	Pregunta 9
Item de la pregunta	¿Esta de acuerdo que la asociación realice mejoras en los procesos de frío y de transporte de pescado para mejorar el índice de salubridad?
Escala de la pregunta	a) Muy de acuerdo b) De acuerdo c) Neutral d) Desacuerdo e) Muy en desacuerdo

Código del objeto	Pregunta 10
Item de la pregunta	¿Cómo evalúa la eficacia de los métodos de refrigeración en el Área de Proceso de Pesca para mantener la frescura de los productos pesqueros?
Escala de la pregunta	a) Muy Aceptables b) Aceptables c) Neutral d) Poco Aceptables e) Bastante Inaceptables

Código del objeto	Pregunta 11
Item de la pregunta	¿Cuál es la cantidad de viajes mensuales que realiza con su embarcación para la captura de pesca?
Escala de la pregunta	a) Menos de 5 viajes b) Entre 6 a 9 viajes c) Entre 9 a 12 viajes d) Mas de 13 viajes

*Nota: Elaborado por autor.*



Anexo 8. Validación de instrumentos por expertos.

 <p style="text-align: center;">Formulario para evaluación pericial</p> <p style="text-align: center;">Validación del instrumento de encuesta</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD C. AGRARIAS</p> 	
C u b i e r t a c a r t a	<p><b>Invitación</b></p> <p>Estimado <u>D/yo. JAVIER SOTO VALDERRAMA</u> <span style="float: right;">0998289233</span></p> <p>Se le ha invitado en la validación del instrumento de la encuesta para su respectiva ejecución en la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal, Santa Rosa, en el cantón Salinas.</p> <p>Desarrollado por el Estudiante <b>Estalin Eduardo Roca Quimi</b>.</p>
c o n t e n i d o	<p><b>Propósito de la investigación</b></p> <p>Esta investigación intenta encontrar el impacto de un plan de mitigación sustentable en la cadena de frío del lugar de estudio / Desarrollado por una escala de Likert</p>
e x p e c t a t i v a s	<p><b>Expectativas del revisor.</b></p> <p>Como experto académico/industrial, le solicito que me ayude a validar los siguientes aspectos del instrumento de encuesta.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dominio</li> <li>Modelo teórico y conceptos.</li> <li>Elementos que reflejan los conceptos.</li> <li>Inclusión o eliminación de cualquier elemento.</li> <li>Características concurrentes y predictivas.</li> <li>Parámetros de calidad</li> </ol>
I n t r o d u c i ó n	<p><b>Introducción a la investigación:</b> La cadena de frío es esencial para mantener la calidad de productos sensibles a la temperatura durante diversas etapas, como producción, envasado, almacenamiento, transporte y distribución, donde el transporte refrigerado, en particular, desempeña un papel clave con un impacto significativo tanto en el consumo de energía como en las emisiones de CO<sub>2</sub>.</p>
c o n t e n i d o	<p><b>Problema de investigación que se aborda:</b> En la provincia de Santa Elena, se encuentran diversos sectores industriales que, a través de sus actividades, generan emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), contribuyendo así a la problemática ambiental al liberarse a la atmósfera.</p>
c o n t e n i d o	<p><b>Teorías existentes:</b></p>
c o n t e n i d o	<p><b>Teoría/modelo o lo que se está investigando:</b> Plan de mitigación de gases de efecto invernadero.</p>
c o n t e n i d o	<p><b>Lista de variables:</b></p> <p>Variable independiente: Plan de mitigación sustentable de CO<sub>2</sub></p> <p>Variable dependiente: Cadena de frío</p>
S e c c i	<p><b>Concepto:</b> Plan de mitigación sustentable de CO<sub>2</sub></p> <p><b>Definición:</b> Implica la formulación y ejecución de estrategias destinadas a reducir de manera significativa las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)</p>

Nota: Elaborado por autor.



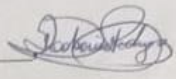


Anexo 9. Validación de instrumentos por expertos.

 <p>Formulario para evaluación pericial</p> <p>Validación del instrumento de encuesta</p> 	
C u b i e r t a  c a r t a	<p><i>Invitación</i></p> <p>Estimado <u>JORGE V. LLAZO BOCAR</u></p> <p>Se le ha invitado en la validación del instrumento de la encuesta para su respectiva ejecución en la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en el cantón Salinas. Desarrollado por el Estudiante <b>Estalin Eduardo Roca Quimi</b>.</p>
	<p><i>Propósito de la investigación</i></p> <p>Esta investigación intenta encontrar el impacto de un plan de mitigación sustentable en la cadena de frío del lugar de estudio / Desarrollado por una escala de Likert</p>
	<p><i>Expectativas del revisor.</i></p> <p>Como experto académico/industrial, le solicito que me ayude a validar los siguientes aspectos del instrumento de encuesta.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dominio</li> <li>Modelo teórico y conceptos.</li> <li>Elementos que reflejan los conceptos.</li> <li>Inclusión o eliminación de cualquier elemento.</li> <li>Características concurrentes y predictivas.</li> <li>Parámetros de calidad</li> </ol>
I n t r o d u c i ó n	<p><b>Introducción a la investigación:</b> La cadena de frío es esencial para mantener la calidad de productos sensibles a la temperatura durante diversas etapas, como producción, envasado, almacenamiento, transporte y distribución, donde el transporte refrigerado, en particular, desempeña un papel clave con un impacto significativo tanto en el consumo de energía como en las emisiones de CO<sub>2</sub>.</p>
	<p><b>Problema de investigación que se aborda:</b> En la provincia de Santa Elena, se encuentran diversos sectores industriales que, a través de sus actividades, generan emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), contribuyendo así a la problemática ambiental (liberarse a la atmósfera.)</p>
	<p><i>Teorías existentes:</i></p>
	<p><b>Teoría/modelo o lo que se está investigando:</b> Plan de mitigación de gases de efecto invernadero.</p> <p><i>Lista de variables:</i> Variable independiente: Plan de mitigación sustentable de CO<sub>2</sub> Variable dependiente: Cadena de frío</p>
S e c c i	<p>Concepto: <b>Plan de mitigación sustentable de CO<sub>2</sub></b></p>
	<p><i>Definición:</i> Implica la formulación y ejecución de estrategias destinadas a reducir de manera significativa las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)</p>

Nota: Elaborado por autor.

Anexo 10. Validación de instrumentos por expertos.

  <p style="text-align: center;">Formulario para evaluación pericial</p> <p style="text-align: center;">Validación del instrumento de encuesta</p>	
C u b i e r t a  c a r t a	<p><i>Invitación</i></p> <p>Estimado <u>Blga. Dadoenio Rodríguez</u> </p> <p>Se le ha invitado en la validación del instrumento de la encuesta para su respectiva ejecución en la Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, en el cantón Salinas. Desarrollado por el Estudiante <b>Estalin Eduardo Roca Quimi.</b></p>
	<p><i>Propósito de la investigación</i></p> <p>Esta investigación intenta encontrar el impacto de un plan de mitigación sustentable en la cadena de frío del lugar de estudio / Desarrollado por una escala de Likert</p>
	<p><i>Expectativas del revisor.</i></p> <p>Como experto académico/industrial, le solicito que me ayude a validar los siguientes aspectos del instrumento de encuesta.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Dominio</li> <li>b) Modelo teórico y conceptos.</li> <li>c) Elementos que reflejan los conceptos.</li> <li>d) Inclusión o eliminación de cualquier elemento.</li> <li>e) Características concurrentes y predictivas.</li> <li>f) Parámetros de calidad</li> </ul>
I n t r o d u c i ó n	<p><b>Introducción a la investigación:</b> <i>La cadena de frío es esencial para mantener la calidad de productos sensibles a la temperatura durante diversas etapas, como producción, envasado, almacenamiento, transporte y distribución, donde el transporte refrigerado, en particular, desempeña un papel clave con un impacto significativo tanto en el consumo de energía como en las emisiones de CO2.</i></p>
	<p><b>Problema de investigación que se aborda:</b> <i>En la provincia de Santa Elena, se encuentran diversos sectores industriales que, a través de sus actividades, generan emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), contribuyendo así a la problemática ambiental al liberarse a la atmósfera.</i></p>
	<p><b>Teorías existentes:</b></p>
	<p><b>Teoría/modelo o lo que se está investigando:</b> <i>Plan de mitigación de gases de efecto invernadero.</i></p>
S e c c i	<p><b>Lista de variables:</b></p> <p><i>Variable independiente: Plan de mitigación sustentable de CO2</i></p> <p><i>Variable dependiente: Cadena de frío</i></p>
	<p><b>Concepto: Plan de mitigación sustentable de CO2</b></p> <p><b>Definición:</b> <i>Implica la formulación y ejecución de estrategias destinadas a reducir de manera significativa las emisiones de dióxido de carbono (CO2)</i></p>

Nota: Elaborado por autor.

*Anexo 11. Firmas de los especialistas para validación de instrumento de encuesta.*




UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERIA  
INDUSTRIAL



**FIRMAS DE EXPERTOS PARA LA VALIDACIÓN E  
INSTRUMENTO DE ENCUESTA.**

Certificamos que el presente trabajo de validación de instrumento de ENCUESTA realizado en su totalidad por **ROCA QUIMI ESTALIN EDUARDO**, como requerimiento en la recolección de datos para el desarrollo de Capítulo 2 y Capítulo 3 del tema de tesis titulada; **"DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN SOSTENIBLE PARA CADENA DE FRIO EN ASOCIACIÓN FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL, SANTA ROSA, SALINAS"**.

f.   
Ing. Lucrecia Moreno Alcivar, PhD.  
Celular: 0998157264

f.   
Ing. Jonny Villao Borbor, Mgtr.

f.   
Blgo. Javier Soto Valenzuela, PhD.  
Celular: 0998287233

f.   
Ing. Carlos Malavé, Mgtr.  
Celular: 0985705287

f.   
Blgo. Dadsania Rodríguez, Mgtr.  
Celular: 09811400007

**Nota:** Elaborado por autor

DOCUMENTOS OTORGADOS POR LA EMPRESA

Anexo 12. Cantidad de usuarios



Secretaría Técnica de Gestión  
Inmobiliaria del Sector Público

**DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE BIENES PERMANENTES**  
Cantidad de Usuarios atendidos en las infraestructuras pesqueras

Facilidad Pesquera Artesanal de Santa Rosa

	UNIDADES DE ATENCIÓN		NACIONALIDAD			
	AREA	MONTUBIO	CHOLO	INDÍGENA	MESTIZO	AFROECUATORIANO
<b>DEL 1 AL 31 DE ENERO 2024</b>	COMERCIAL		18	2	6	2
	ADMINISTRATIVA					
	OPERATIVA	610	525	503	315	326
	<b>TOTAL DE USUARIOS ATENDIDOS MENSUALMENTE</b>	610	543	505	321	328
	<b>TOTAL ENERO 2023</b>	2307				
<b>DEL 1 AL 28 DE FEBRERO 2024</b>	COMERCIAL					
	ADMINISTRATIVA					
	OPERATIVA					
	<b>TOTAL DE USUARIOS ATENDIDOS MENSUALMENTE</b>	0	0	0	0	0
	<b>TOTAL FEBRERO 2023</b>	0				
	UNIDADES DE ATENCIÓN		NACIONALIDAD			

Nota: Obtenido de empresa

Anexo 13. Entrada y salida de producto



Santa Rosa (2)

VOLUMEN DE PESCA (LIBRAS) FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA													
ESPECIE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
BONITO	1.202												1.202
LENGUADO													0
BOTELLA													0
ANYELOTE													0
AGUADO	12.342												12.342
CORVINA PLATEDA													0
CORVINA ROCA													0
CACHEMA													0
CULON													0
LANGOSTINO													0
GALLINAZO													0
GACHO													0
MENIDO	26.469												26.469
MERLUZA													0
MORENILLO													0
PICUDO	31.280												31.280
PICUDA													0
PERLA													0
SARDINA													0
DORADO	35.764												35.764
SIERRA													0
SIERRILLA													0
TROMPETA													0
ALBACORA	1.524												1.524
RABON	25.896												25.896
RABIUNCO													0
ROBALO													0
CABEZUDO													0
CABALLA													0
GALLINAZO													0
PICUDILLO													0
CALAMAR													0
CARITA													0
GUAYAPE													0
HOJITA													0
MIRAMELINDO													0
RAYA													0
WAHIBO													0
CHOCA													0
PARGO													0
VARIADO	20.998												20.998
<b>TOTAL (LIBRAS 2023)</b>	<b>155.475</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>155.475</b>

Nota: Obtenido de empresa



## Anexo 14. Modelo de Gestión



### MODELO DE GESTIÓN PARA LA FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL DE SANTA ROSA CHICO

#### 5.2.5.2. OBJETIVOS

Como objetivo general, el plan operativo deberá **propiciar una buena organización administrativa y eficiente gestión empresarial.**

#### Específicos:

- Brindar un buen servicio al usuario
- Cumplir con las normas higiénicas sanitarias de acuerdo al código de medio **ambiente**
- Incrementar la productividad y la preservación de los recursos pesquero
- Cumplir con las normas establecidas por el reglamento de Registro y control Sanitario del Ecuador.

#### 5.2.5.3. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES DE LAS INFRAESTRUCTURAS PESQUERAS ARTESANALES

- Programación de actividades para la infraestructura
- Programación de actividades para mantenimiento y reparación (de equipos de Frio, equipos de comunicación)
- Plan de manejo **Ambiental** de la Infraestructura.
- Programa de desinsectación, desratización etc.

## Anexo 15. Datos de rubros

### ESCENARIO 1.

#### PROYECTO EN SU TOTALIDAD Y LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL ASUME EL PAGO DE LA DEUDA Y EQUIPAMIENTOS.

Santa Rosa Chico	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Flujo de Caja</b>											
<b>Ingresos Operacionales</b>	<b>0,00</b>	<b>288.796,45</b>	<b>298.578,75</b>	<b>308.757,01</b>	<b>319.349,18</b>	<b>330.374,04</b>	<b>341.851,28</b>	<b>353.801,57</b>	<b>366.246,52</b>	<b>379.208,81</b>	<b>392.712,22</b>
Ingreso por pesaje	45.474,00	46.383,48	47.311,15	48.257,37	49.222,52	50.206,97	51.211,11	52.235,53	53.280,04	54.345,64	55.432,34
Servicio eviscerado	32.741,28	33.396,11	34.064,03	34.745,31	35.440,21	36.149,02	36.872,00	37.609,44	38.361,63	39.128,86	39.911,52
Alquiler de chimbusos	76.396,32	80.216,14	84.226,94	88.438,29	92.860,20	97.503,21	102.378,38	107.497,29	112.872,16	118.515,77	124.340,00
Ingreso por Empacado	43.109,35	45.284,82	47.528,06	49.904,46	52.399,09	55.019,67	57.770,68	60.659,19	63.692,15	66.876,75	70.210,00
Alquiler de locales	34.778,00	35.899,72	37.052,83	38.256,26	39.511,02	40.818,21	42.169,05	43.574,84	45.036,00	46.554,99	48.137,29
Comercialización de pescado	17.280,00	17.625,60	17.978,11	18.337,67	18.704,43	19.078,52	19.460,09	19.849,29	20.246,27	20.651,20	21.064,32
Venta de frutas y refrescos	4.320,00	4.536,00	4.762,80	5.000,94	5.250,99	5.513,54	5.789,21	6.078,67	6.382,61	6.701,74	7.035,60
Venta de comida	9.720,00	10.206,00	10.716,30	11.252,12	11.814,72	12.405,46	13.025,73	13.677,02	14.360,67	15.078,81	15.831,80
Alquiler de Servicio Higiénico	3.456,00	3.525,12	3.595,62	3.667,53	3.740,89	3.815,70	3.892,02	3.969,86	4.049,25	4.130,24	4.212,80
Acodernamiento de embarcaciones pequeñas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acodernamiento de embarcaciones grandes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zonas destinadas a parqueo	11.299,50	11.825,49	11.796,00	11.991,12	12.230,94	12.475,96	12.725,07	12.979,57	13.239,17	13.503,95	13.774,50
Combustible	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Venta de hielo	45.000,00	45.900,00	46.818,00	47.754,36	48.709,45	49.683,64	50.677,31	51.690,86	52.724,67	53.778,17	54.851,00
<b>Egresos Operacionales</b>	<b>64.466,18</b>	<b>290.017,62</b>	<b>304.518,11</b>	<b>319.744,65</b>	<b>335.731,68</b>	<b>352.518,48</b>	<b>370.144,40</b>	<b>388.651,62</b>	<b>408.084,20</b>	<b>428.486,41</b>	<b>449.912,83</b>
<b>Materiales directos</b>	<b>0,00</b>	<b>21.903,18</b>	<b>22.578,34</b>	<b>23.207,26</b>	<b>23.892,62</b>	<b>24.537,25</b>	<b>25.144,12</b>	<b>25.816,32</b>	<b>26.457,14</b>	<b>27.170,00</b>	<b>27.856,50</b>
Mantenimiento de la infraestructura	0,00	12.903,18	13.548,34	14.225,76	14.937,05	15.683,90	16.468,10	17.291,80	18.156,08	19.063,98	20.017,07
Materiales manipulación de la pesca	0,00	1.200,00	1.260,00	1.323,00	1.389,15	1.458,61	1.531,54	1.608,11	1.688,52	1.772,95	1.861,59
Otros Materiales Directos	0,00	7.400,00	7.770,00	8.158,50	8.566,43	8.994,75	9.444,48	9.916,71	10.412,54	10.933,17	11.479,83
<b>Mano de obra directa</b>	<b>24.864,00</b>	<b>99.456,00</b>	<b>104.428,80</b>	<b>109.850,24</b>	<b>115.132,75</b>	<b>120.889,39</b>	<b>126.933,86</b>	<b>133.280,55</b>	<b>139.944,58</b>	<b>146.941,81</b>	<b>154.288,90</b>
Personal de limpiezas	6.000,00	24.000,00	25.200,00	26.480,00	27.783,00	29.172,15	30.630,76	32.162,30	33.770,41	35.458,93	37.231,88
Personal de seguridad	6.000,00	24.000,00	25.200,00	26.480,00	27.783,00	29.172,15	30.630,76	32.162,30	33.770,41	35.458,93	37.231,88
Personal para mantenimiento	3.540,00	14.160,00	14.888,00	15.611,40	16.391,97	17.211,57	18.072,15	18.975,75	19.924,54	20.920,77	21.968,81
Cargas sociales (60%)	9.324,00	37.296,00	39.168,00	41.118,84	43.174,78	45.333,52	47.600,20	49.980,21	52.479,22	55.103,18	57.858,34
<b>Materiales indirectos</b>	<b>3.092,18</b>	<b>13.268,64</b>	<b>13.932,07</b>	<b>14.628,68</b>	<b>15.360,11</b>	<b>16.128,11</b>	<b>16.934,52</b>	<b>17.781,25</b>	<b>18.670,31</b>	<b>19.603,82</b>	<b>20.584,02</b>
Extintores	0,00	900,00	945,00	992,25	1.041,86	1.093,96	1.148,65	1.206,09	1.266,39	1.329,71	1.396,20
Agua (metros cúbicos, costo metro cúbico)	992,18	3.968,64	4.187,07	4.375,43	4.594,20	4.823,91	5.065,10	5.318,36	5.584,29	5.863,49	6.156,66
Energía eléctrica	1.800,00	7.200,00	7.560,00	7.938,00	8.334,90	8.751,65	9.189,23	9.648,69	10.131,12	10.637,68	11.168,96
Materiales varios (pinturas, locos, etc)	300,00	1.200,00	1.260,00	1.323,00	1.389,15	1.458,61	1.531,54	1.608,11	1.688,52	1.772,95	1.861,59
<b>Otros costos indirectos</b>	<b>1.350,00</b>	<b>3.150,00</b>	<b>3.307,50</b>	<b>3.472,88</b>	<b>3.646,52</b>	<b>3.828,64</b>	<b>4.020,29</b>	<b>4.221,30</b>	<b>4.432,37</b>	<b>4.653,98</b>	<b>4.886,68</b>
Mantenimiento de equipos de radio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suministros de limpieza	300,00	1.200,00	1.260,00	1.323,00	1.389,15	1.458,61	1.531,54	1.608,11	1.688,52	1.772,95	1.861,59
Varios	300,00	1.200,00	1.260,00	1.323,00	1.389,15	1.458,61	1.531,54	1.608,11	1.688,52	1.772,95	1.861,59
Uniformes para personal	750,00	750,00	787,50	826,26	866,22	911,63	957,21	1.005,07	1.055,33	1.108,09	1.163,50
<b>Mano de obra indirecta</b>	<b>18.984,00</b>	<b>75.936,00</b>	<b>79.735,80</b>	<b>83.719,44</b>	<b>87.905,41</b>	<b>92.300,66</b>	<b>96.915,72</b>	<b>101.761,90</b>	<b>106.849,98</b>	<b>112.192,06</b>	<b>117.801,68</b>
Jefe de Operaciones y Control de Calidad	2.568,00	10.260,00	10.773,00	11.311,65	11.877,23	12.471,09	13.094,65	13.749,38	14.436,65	15.158,69	15.916,63

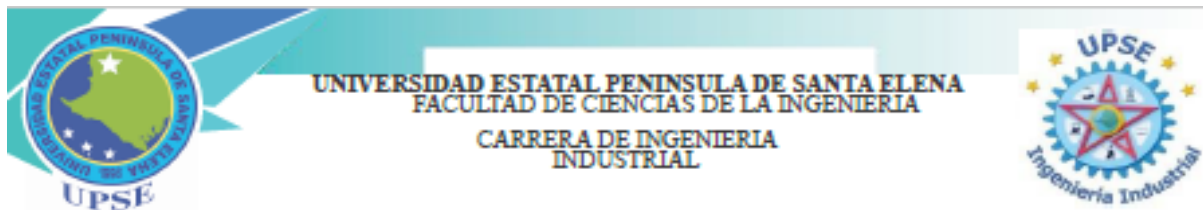
*FOTOS EVIDENCIA DE VALIDACIÓN DE ENCUESTAS.*

*Anexo 16. Evidencia de validación de instrumentos por especialista.*



*Nota: Elaborado por autor*

*Anexo 17. Solicitud dirigida para la recopilación de Datos.*



**SOLICITUD PARA LEVANTAMIENTO DE DATOS**

La libertad, 26 de mayo del 2024

Blgo.

Xavier Trujillo Ramírez

**ADMINISTRADOR DE PUERTOS 1**

De mi consideración:

Yo, **ROCA QUIMI ESTALIN EDUARDO** portador/a de la cédula de identidad 245017447-5, me permito dirigirme a usted con el propósito de exponer lo siguiente:

He finalizado las materias de la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE). Actualmente, me encuentro desarrollando mi Proyecto de Integración Curricular. Con fines académicos, solicito a usted que considere la petición de responder a una encuesta relacionada con el tema: **"DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN SOSTENIBLE DE CO<sub>2</sub> PARA CADENA DE FRÍO EN ASOCIACIÓN FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA, SALINAS"**.

El cuestionario incluye preguntas específicas que son esenciales para llevar a cabo el Plan de mitigación.

Agradezco de antemano su colaboración.

.

Estalin Roca Q.

Atentamente

Estalin Roca Quimi

C.I 245017447-5

Correo Institucional: [estalin.rocao@upse.edu.ec](mailto:estalin.rocao@upse.edu.ec)

**Nota:** *Elaborado por autor*



*ELABORACIÓN DE ENCUESTAS HACIA LA ASICIÓN PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA.*

*Anexo 18. Evidencia de aplicación de encuestas a los trabajadores de la Asociación(engavetado).*



*Nota: Elaborado por autor.*

*Anexo 19. Asociación Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa, Salinas.*



*Nota: Elaborado por autor.*



*Anexo 20. Evidencia de aplicación de encuestas a los trabajadores de la Asociación (Desvicerado).*



*Nota: Elaborado por autor.*

**PUERTO PESQUERO ARTESANAL SANTA ROSA- SALINAS.**

*Anexo 21. Puerto pesquero Artesanal Santa Rosa-Salinas.*



*Nota: Elaborado por autor.*



*Anexo 22. Solicitud para permiso de la herramienta de Analizador de gases portátil KANE. AUTOPLUS 4-2*

**ING. CARLOS MALAVÉ**  
**DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN PETÓLEO**  
**UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA.**

De mi consideración:

Por medio de la presente, yo, Herrera Brunett Gerardo Antonio, con C.I 0909254260, en calidad de Docente de la Carrera de Ingeniería Industrial y Tutor de trabajo de titulación del estudiante Roca Quimi Estalin Eduardo, portador/a de la cédula de identidad número 245017447-5 y actualmente matriculado/a en la (UIC) de la carrera de Ingeniería Industrial, me dirijo a usted para solicitar el permiso necesario para adquirir un Medidor de Gases Nobles.

El propósito de esta solicitud es facilitar el desarrollo del trabajo de titulación llevada como título, "DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN SOSTENIBLE DE CO<sub>2</sub> PARA LA CADENA DE FRIO EN ASOCIACIÓN FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA, SALINAS" que consiste en un plan de mitigación sostenible de Dióxido de Carbono CO<sub>2</sub> en campo abierto, consiste en la utilización del Medidor de Gases Nobles ya que crucial para la realización de las mediciones requeridas en el mencionado trabajo de investigación.

Entendemos la importancia y el valor de los recursos de la UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA y nos comprometemos a utilizar el Medidor de Gases Nobles de manera responsable y exclusivamente para los fines académicos descritos anteriormente. Asimismo, nos hacemos responsables de cualquier daño o pérdida que pudiera ocasionarse durante el uso del equipo.

Agradecemos de antemano su atención a esta solicitud y esperamos contar con su autorización para proceder con la adquisición del Medidor de Gases Nobles. Quedo a su disposición para proporcionar cualquier información adicional que pueda ser necesaria.

Quedo a la espera de su pronta respuesta.



Firma

Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio, Ph.D.  
Tutor de Trabajo de Titulación  
C.I:0909254260



Firma

Roca Quimi Estalin Eduardo  
Estudiante de UIC  
C.I:2450174475

**Nota:** *Elaborado por autor.*

Anexo 23. Analizador de gases portátil KANE AUTOPLUS 4-2.



Nota: Elaborado por autor.

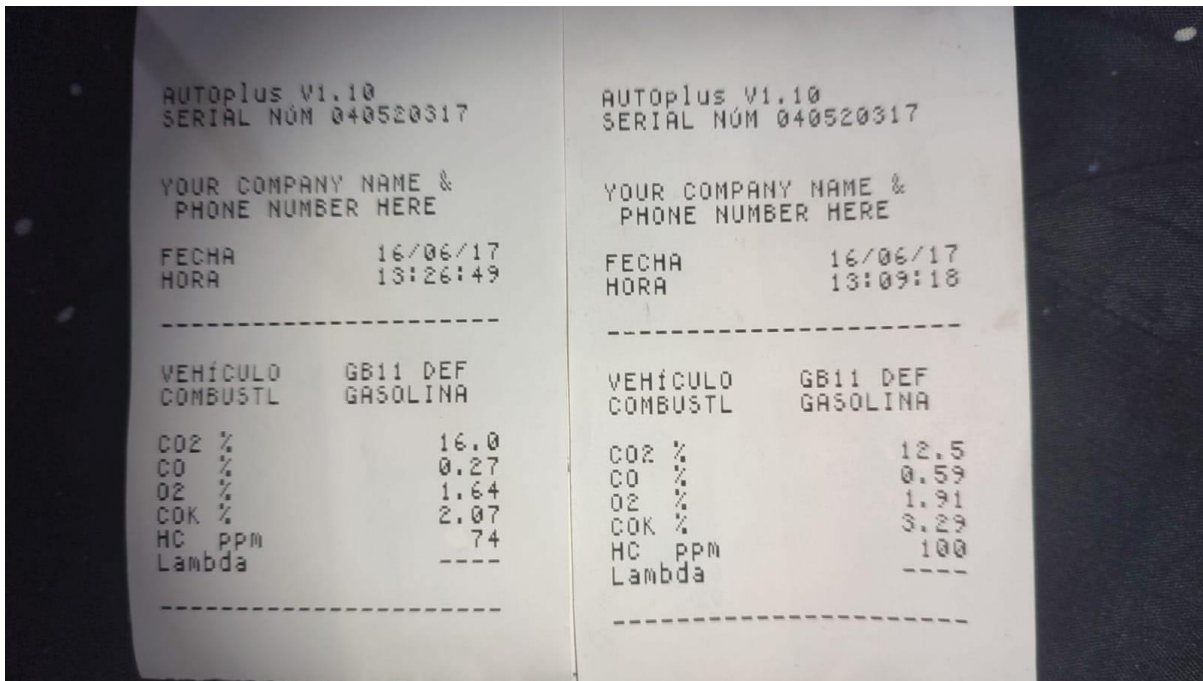
**Anexo 24.** *Medición de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), con herramienta en el Puerto pesquero Artesanal Santa Rosa-Salinas.*



**Nota:** *Elaborado por autor.*



**Anexo 25. Medición de dióxido de carbono (CO2), en el Puerto pesquero Artesanal Santa Rosa-Salinas.**



**Nota:** Elaborado por autor.

**Anexo 26. Desarrollo de tabulación de recolección de datos – Rstudio.**

```

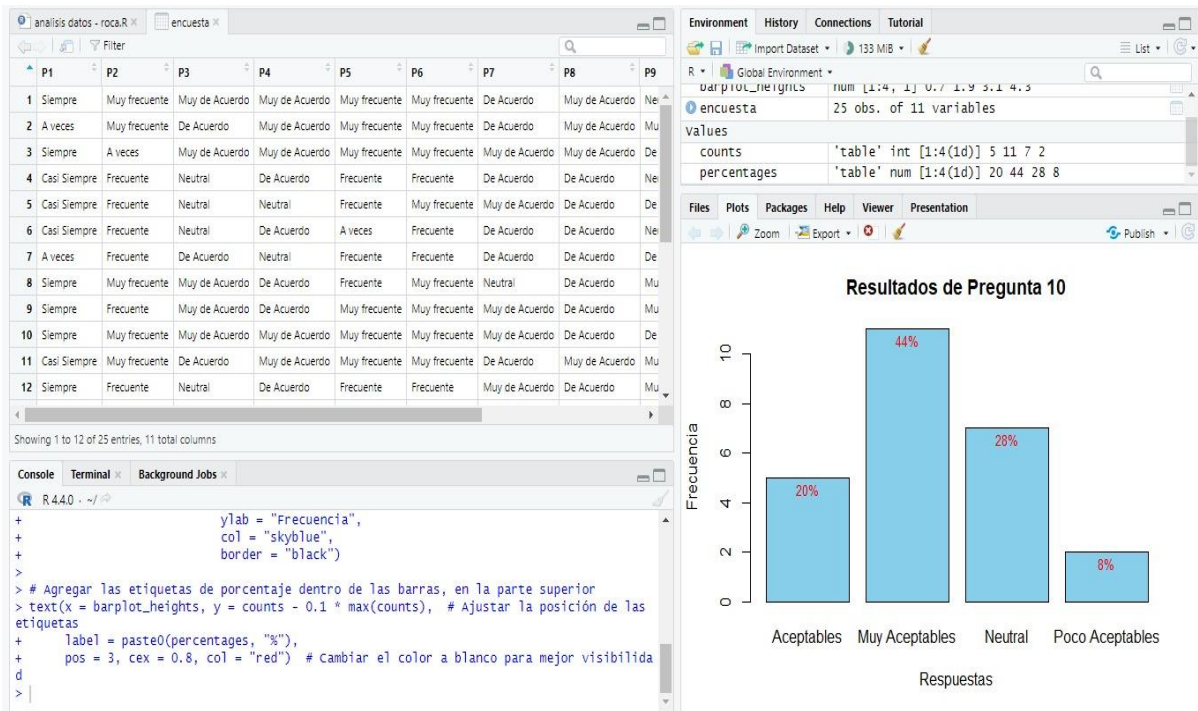
4 encuesta <- read.xlsx("Estadísticas - Roca.xlsx")
5
6
7 # calcular las frecuencias y los porcentajes
8 counts <- table(encuesta$P10)
9 percentages <- round(counts / sum(counts) * 100, 1)
10
11 # Crear el gráfico de barras
12 barplot_heights <- barplot(counts,
13                             main = "Resultados de Pregunta 10", |
14                             xlab = "Respuestas",
15                             ylab = "Frecuencia",
16                             col = "skyblue",
17                             border = "black")
18
19 # Agregar las etiquetas de porcentaje dentro de las barras, en la parte superior
20 text(x = barplot_heights, y = counts - 0.1 * max(counts), # Ajustar la posición de l
21      label = paste0(percentages, "%"),
22      pos = 3, cex = 0.8, col = "red") # Cambiar el color a blanco para mejor visibil
23

```

The bar chart displays the following data:

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Aceptables	5	20%
Muy Aceptables	11	44%
Neutral	7	28%
Poco Aceptables	2	8%

**Nota:** Elaborado por autor.



**Nota:** Elaborado por autor.

### Anexo 27. Recopilación de datos de encuesta - SPSS 25.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	var	var	var	var	var
1	Siempre	Muy frecue...	Muy de Ac...	Muy de Ac...	Muy frecue...	Muy frecue...	De Acuerdo	Muy de Ac...	Neutral	Aceptables	Entre 9 a 1...					
2	A veces	Muy frecue...	De Acuerdo	Muy de Ac...	Muy frecue...	Muy frecue...	De Acuerdo	Muy de Ac...	Muy de Ac...	Muy Acept...	Entre 9 a 1...					
3	Siempre	A veces	Muy de Ac...	Muy de Ac...	Muy frecue...	Muy frecue...	Muy de Ac...	Muy de Ac...	De Acuerdo	Poco Acep...	Mas de 13 ...					
4	Casi Siem...	Frecuente	Neutral	De Acuerdo	Frecuente	Frecuente	De Acuerdo	De Acuerdo	Neutral	Muy Acept...	Entre 9 a 1...					
5	Casi Siem...	Frecuente	Neutral	Neutral	Frecuente	Muy frecue...	Muy de Ac...	De Acuerdo	De Acuerdo	Aceptables	Mas de 13 ...					
6	Casi Siem...	Frecuente	Neutral	De Acuerdo	A veces	Frecuente	De Acuerdo	De Acuerdo	De Acuerdo	Aceptables	Mas de 13 ...					
7	A veces	Frecuente	De Acuerdo	Neutral	Frecuente	Frecuente	De Acuerdo	De Acuerdo	De Acuerdo	Aceptables	Mas de 13 ...					
8	Siempre	Muy frecue...	Muy de Ac...	De Acuerdo	Frecuente	Muy frecue...	Neutral	De Acuerdo	Muy de Ac...	Muy Acept...	Entre 6 a 9...					
9	Siempre	Frecuente	Muy de Ac...	De Acuerdo	Muy frecue...	Muy frecue...	Muy de Ac...	De Acuerdo	Muy de Ac...	Muy Acept...	Entre 9 a 1...					
10	Siempre	Muy frecue...	Muy de Ac...	Muy de Ac...	Muy frecue...	Muy frecue...	Muy de Ac...	De Acuerdo	De Acuerdo	Muy Acept...	Entre 6 a 9...					
11	Casi Siem...	Muy frecue...	De Acuerdo	Muy de Ac...	Muy frecue...	Muy frecue...	De Acuerdo	Muy de Ac...	Muy de Ac...	Muy Acept...	Entre 9 a 1...					
12	Siempre	Frecuente	Neutral	De Acuerdo	Frecuente	Frecuente	Muy de Ac...	De Acuerdo	Muy de Ac...	Muy Acept...	Entre 9 a 1...					
13	Siempre	Muy frecue...	Muy de Ac...	De Acuerdo	Frecuente	Frecuente	Muy de Ac...	Muy de Ac...	Muy de Ac...	Muy Acept...	Entre 6 a 9...					
14	Siempre	Muy frecue...	Muy de Ac...	Muy de Ac...	Muy frecue...	Muy frecue...	Muy de Ac...	Muy de Ac...	Muy de Ac...	Muy Acept...	Entre 9 a 1...					
15	Casi Siem...	Frecuente	Muy de Ac...	De Acuerdo	Frecuente	Frecuente	Muy de Ac...	De Acuerdo	Desacuerdo	Aceptables	Entre 9 a 1...					
16	Casi Siem...	Frecuente	De Acuerdo	De Acuerdo	Frecuente	Muy frecue...	De Acuerdo	De Acuerdo	Neutral	Neutral	Entre 9 a 1...					
17	A veces	A veces	Neutral	Neutral	Frecuente	Muy frecue...	De Acuerdo	De Acuerdo	Neutral	Poco Acep...	Mas de 13 ...					
18	Casi Siem...	A veces	De Acuerdo	De Acuerdo	Muy frecue...	Muy frecue...	Neutral	De Acuerdo	Neutral	Neutral	Entre 9 a 1...					
19	Casi Siem...	A veces	De Acuerdo	Neutral	Frecuente	Frecuente	Muy de Ac...	De Acuerdo	Neutral	Neutral	Mas de 13 ...					
20	Casi Siem...	Muy frecue...	De Acuerdo	Neutral	Frecuente	A veces	De Acuerdo	Muy de Ac...	Desacuerdo	Neutral	Mas de 13 ...					
21	A veces	Muy frecue...	Neutral	Neutral	A veces	Muy frecue...	De Acuerdo	Muy de Ac...	Desacuerdo	Neutral	Mas de 13 ...					
22	A veces	Frecuente	De Acuerdo	Muy de Ac...	A veces	A veces	De Acuerdo	De Acuerdo	Desacuerdo	Neutral	Entre 9 a 1...					
23	Casi Siem...	Muy frecue...	Muy de Ac...	Muy de Ac...	Muy frecue...	Muy frecue...	De Acuerdo	De Acuerdo	Neutral	Neutral	Mas de 13 ...					

**Nota:** Elaborado por autor.

## Anexo 28. Obtención de Alfa de Cronbach - SPSS 25.

[ConjuntoDatos] D:\reyes\Documentos\Estadísticas - Roca.sav

**Escala: ALL VARIABLES**

**Resumen de procesamiento de casos**

Casos	Válido	N	%
Válido <sup>a</sup>	25	25	100,0
Excluido <sup>a</sup>	0	0	,0
Total	25	25	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,832	11

**Estadísticas de elemento**

	Media	Desv. Desviación	N
¿Usted cree que la mayoría de los problemas ambientales...	1,80	,764	25

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode.ON

. Nota: Elaborado por autor.

## Anexo 29. Demostración de correlación de Pearson- Minitab.

pearson.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

**CORRELATIONS**

```

/VARIABLES=VI VD
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlaciones**

		VI	VD
VI	Correlación de Pearson	1	,697**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	25	25
VD	Correlación de Pearson	,697**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	25	25

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

```

COMPUTE V_D=P6 + P7 + P8 + P9 + P10 .
EXECUTE.
CORRELATIONS
/VARIABLES=VI V_D
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

→ **Correlaciones**

Nota: Elaborado por autor.



Anexo 30. Ficha de Observación dirigida a Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa

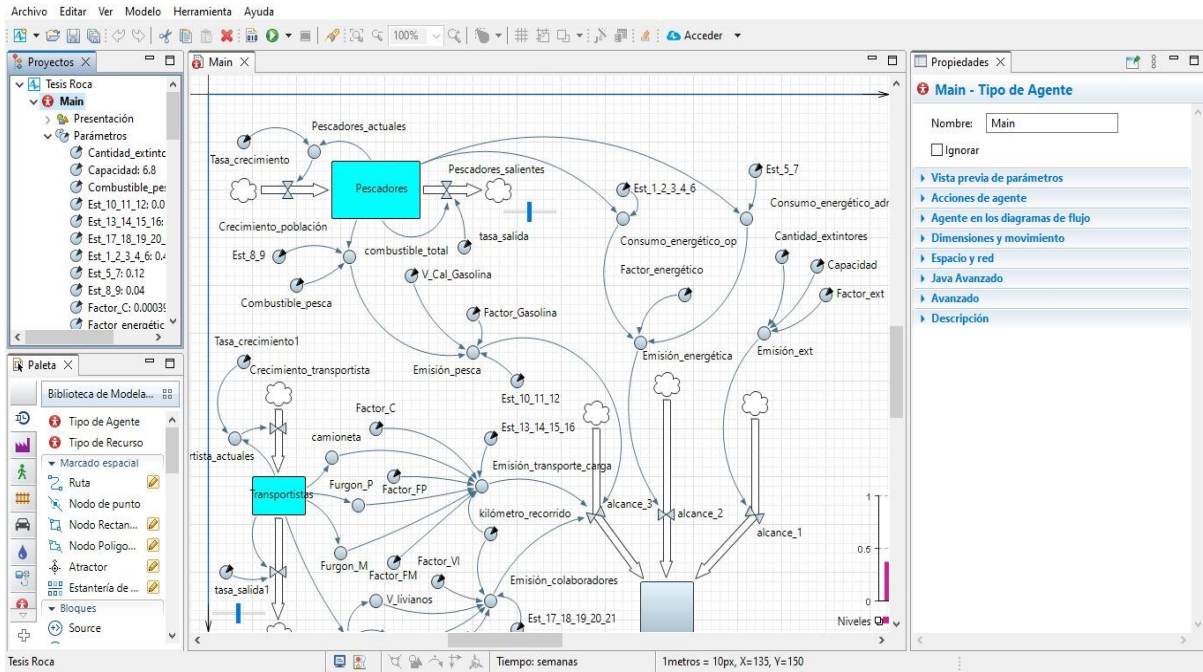
Ficha de Observación						
Nombre de Observador:			Estalin Roca Quimí			
Fecha:			7 de mayo de 2024			
Lugar:			Facilidad Pesquera Artesanal Santa Rosa			
Grado de valoración		GRADO ALCANZADO				Observación
4 = EXCELENTE ; 3 = BUENO ; 2 = POCO ACEPTABLE ; 1 = NECESARIO CAMBIOS URGENTES						
N°	Criterios Técnicos	1	2	3	4	
<b>INFRAESTRUCTURA</b>						
1	Las condiciones de la infraestructura de la Facilidad Pesqueras			x		
2	Condiciones de área operacional			x		
3	Condiciones de área administrativa				x	
4	Condición de equipos de iluminación			x		
5	Condición de área de parqueo			x		
6	Condición de zona de recepción de pesca		x			
Grado de valoración		GRADO ALCANZADO				Observación
4 = Aceptables ; 3 = Regular ; 2 = Poco aceptable ; 1 = Cambios Urgentes						
N°	Criterios Técnicos	1	2	3	4	
<b>EQUIPOS DE TRABAJO</b>						
1	Luces de área operacional son de bajo consumo	x				
2	Luces de área administrativa son de bajo consumo				x	
3	Pescadores utilizan los equipos de manera correcta		x			
4	Los colaboradores y personal operador utilizan equipos de manera correcta			x		
5	Equipos de oficina están en buenas condiciones				x	
Grado de valoración		GRADO ALCANZADO				Observación
4 = Bajo ; 3 = Regular ; 2 = Alto ; 1 = Sin existencia						
N°	Criterios Técnicos	1	2	3	4	
<b>EMISIONES DE CARBONO</b>						
1	Presencia de humos de combustión por embarcaciones pesqueras		x			
2	Presencia de humos de combustión por transporte de carga		x			
3	Presencia de humos de combustión por vehículos de colaboradores		x			
4	Presencia de generadores de energía en la Facilidad Pesquera	x				
5	Presencia de quema de materia	x				

Nota: Elaborado por autor.

## Anexo 31. Cálculo de eficiencia energética – Lumen a luxes

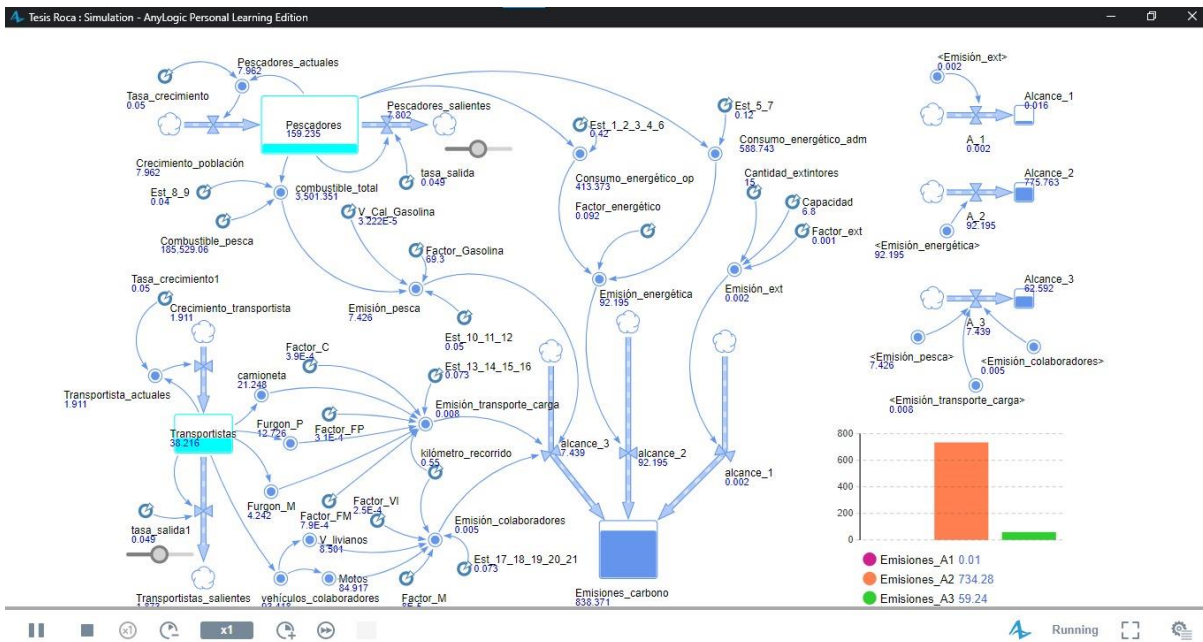
<h1>Llumor</h1> <p>PASIÓN POR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA</p>		
<b>DATOS DE GENERALES:</b>		
<b>Nombre:</b> Halógeno   300W   4000Lm   cálido <b>Descripción:</b> Estimación teórica de iluminancia LUX <b>Fecha:</b> sábado, 15 de junio de 2024 <b>Numero:</b> N° 000001	<b>N° Ref.:</b> Su numero <b>Formato:</b> LL-PLUX_03 <b>Revisión:</b> 1.1	
Para obtener más valores de iluminancia LUX mínima recomendada véase según normativa <b>UNE-EN 12464-1:2012</b> y <b>UNE-EN 12665:2012</b> .		
<b>1. Datos técnicos del foco o bombilla led:</b>		
Indique las características técnicas del foco o de la bombilla led que desea instalar:		
<b>Lumen (lm):</b> <b>2300</b> <small>Flujo luminoso de la bombilla que se instalará.</small>	<b>Ángulo (°):</b> <b>60</b> <small>El ángulo sólido de la bombilla que se instalará.</small>	<b>Altura (m):</b> <b>1</b> <small>Altura total en metros de la sala o habitación (eje "z").</small>
<b>2. Cálculo capacidad individual de una bombilla</b>		
Cálculo de la capacidad luminosa y luminancia del foco o bombilla led definido en el apartado 1		
<b>Distancia enfoque:</b> 1 <b>medio ángulo sólido:</b> 30	<b>Radio iluminado:</b> 0,577350269 <b>Diámetro iluminado:</b> 1,154700538	<b>Área iluminado:</b> 1,047197551 <b>Estereorradián:</b> 0,841787214
<b>3. Resultado teórico</b>		
Resultado de la capacidad luminosa y luminancia del foco o bombilla led definido en el apartado 1		
<b>Intensidad de luz (Candela - cd)</b>		<b>2732,28</b>
<b>Iluminancia sobre superficie (lx)</b>		<b>2732,28</b>
<b>Diámetro iluminado (m):</b>		<b>1,15</b>
<b>Superficie iluminada (m2):</b>		<b>1,05</b>
<a href="http://www.llumor.es">Llumor - Soluciones en eficiencia energética   www.llumor.es</a>   Tel: +34 619 770 556		

### Anexo 32. Desarrollo de Escenarios de emisiones - Anylogic.



Nota: Elaborado por autor.

### Anexo 33. Desarrollo de Escenarios de emisiones - Anylogic.



Nota: Elaborado por autor.

*Anexo 29. Carta de aceptación para el levantamiento de datos de la asociación.*



Secretaría Técnica de Gestión  
Inmobiliaria del Sector Público

Salinas, 26 de mayo del 2024

Ing. Lucrecia Moreno Alcívar, PhD.

**DIRECTORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

En su Despacho. –

Mediante el presente es grato dirigirme a usted a fin de saludarle muy cordialmente a nombre de la **FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA** y a la vez informar la aceptación respectiva para realizar el levantamiento de Datos para el trabajo de titulación: **“DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN SOSTENIBLE DE CO<sub>2</sub> PARA CADENA DE FRÍO EN ASOCIACIÓN FACILIDAD PESQUERA ARTESANAL SANTA ROSA, SALINAS”, SALINAS**”, al estudiante **ROCA QUMI ESTALIN EDUARDO** con C.I 245017447-5, de la carrera **Ingeniería Industrial**, en el cual depositamos nuestra confianza para desarrollar dicho proyecto.

  
Blgo. Xavier Trujillo  
Administrador Zonal de Puertos 1  
RUC:096860455001  
Celular:0979104035

**Nota:** Elaborado por autor.

**Anexo 30.** Validación de medidas del Analizador de Gases Portátil KANE.

La libertad, 27 de mayo 2024

Ing. Carlos Malavé  
ENCARGADO DE LABORATORIO DE FÍSICA.  
CARRERA DE INGENIERÍA EN PETRÓLEO

En su Despacho. –

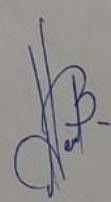

Yo **ROCA QUIMI ESTALIN EDUARDO** con C.I. **2450174475** me dirijo a usted por este medio, con el fin de que me valide los datos recolectados con la herramienta **ANALIZADOR DE GASES PORTÁTIL KANE**, que me servirá para el desarrollo de Trabajo de Titulación llevada como título: **“DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACION SOSTENIBLE PARA CADENA DE FRIO EN ASOCIACIÓN FACILIDAD PESQUERA ARTESAL, SANTA ROSA, SALINAS”**.

*Tabla 1. Datos de emisiones obtenidos de analizador*

Embarcación	% CO <sub>2</sub>	%CO	%O <sub>2</sub>	HC ppm
1	16	0,27	1,64	74
2	12,5	0,59	1,91	100
3	14,98	0,24	0,31	86
4	12,07	2,21	2,56	268
5	14,98	0,85	0,62	93
6	14,05	0,82	0,25	98
7	12,92	2,36	2,73	281
8	13,07	1,24	0,71	87
10	14,99	0,68	0,73	85
11	13,93	1,24	0,22	48
12	10,96	2,29	2,57	250
13	11,85	2,75	2,67	367
14	14,03	0,87	0,63	96
15	15,92	0,65	0,38	72
<b>Promedio</b>	<b>13,73</b>	<b>1,22</b>	<b>1,28</b>	<b>143,21</b>

*Nota. Elaborado por Autor*

Estalin Roca O.  
Firma  
Estalin Roca Quimi  
c.i.:2450174475  
correo institucional: [estalin.rocaq@upse.edu.ec](mailto:estalin.rocaq@upse.edu.ec)

*Ing. Carlos Malavé Carrera*  


**Nota:** Elaborado por autor.

*Anexo 34. Matriz Leopold*

Acciones	Factores Ambientales		
	Emisiones de CO2	Consumo de energía	Calidad del aire
1. Control de encendido de luces de instalaciones	4 / 4	5 / 5	3 / 4
2. Iluminación seccional para el área de trabajo	4 / 4	5 / 5	3 / 4
3. Evaluación constante de focos y lámparas	4 / 4	5 / 5	3 / 4
4. Sustitución de iluminación por focos de bajo consumo	4 / 4	5 / 5	3 / 4
5. Mantenimiento preventivo y correctivo de sistema eléctrico	2 / 3	3 / 4	2 / 3
6. Uso correcto de elementos eléctricos	2 / 3	3 / 4	2 / 3
7. Uso eficiente de aparatos electrónicos	2 / 3	3 / 4	2 / 3
8. Revisión frecuente de motores de embarcaciones	1 / 2	2 / 2	1 / 2
9. Control de emisiones de embarcaciones pesqueras	1 / 2	2 / 2	1 / 2
10. Reporte de embarcaciones con altos niveles de emisiones	1 / 2	2 / 2	1 / 2
11. Capacitación en uso eficiente de combustible	1 / 2	2 / 2	1 / 2
12. Divulgar info. sobre motores ecoeficientes	1 / 2	2 / 2	1 / 2
13. Control de emisiones de vehículos de carga	1 / 2	2 / 2	1 / 2
14. Reporte de vehículos con altos niveles de emisiones	1 / 2	2 / 2	1 / 2
15. Capacitación a transportistas	1 / 2	2 / 2	1 / 2
16. Divulgar info. sobre vehículos eléctricos	1 / 2	2 / 2	1 / 2
17. Control de área de parqueo de transporte de carga	1 / 1	1 / 1	1 / 1
18. Gestión de vehículos con hielo	1 / 1	1 / 1	1 / 1
19. Control de motos y motocicletas	1 / 1	1 / 1	1 / 1
20. Prohibición de vehículos ligeros	1 / 1	1 / 1	1 / 1
21. Control de emisiones de vehículos de transporte personal y de hielo	1 / 1	1 / 1	1 / 1

- Acciones relacionadas con la iluminación (1-4): Estas actividades tienen un impacto alto en la reducción del consumo de energía, con un efecto secundario mayor en las emisiones de CO2 y la calidad del aire.
- Acciones relacionadas con instalaciones eléctricas (5-7): Tienen un impacto moderado en el consumo de energía y un factor moderado en las emisiones de CO2 y la calidad del aire.
- Acciones relacionadas con el uso de embarcaciones (8-12): Tienen un impacto bajo en la reducción de emisiones de CO2 y la mejora de la calidad del aire.
- Acciones relacionadas con vehículos de carga (13-16): Estas acciones tienen un impacto muy bajo en la reducción de emisiones de CO2 y la mejora de la calidad del aire, con un impacto moderado muy bajo en el consumo de energía.
- Acciones relacionadas con vehículos de transporte de colaboradores (17-21): Estas actividades tienen un impacto demasiado bajo en la reducción de emisiones de CO2 y la mejora de la calidad del aire.