Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Economía circular como enfoque para la formulación de una propuesta documental de sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 para la mejora de la gestión ambiental en Industria Textil Runa S.A.C.

Tesis presentada por:

Condori Beltrame, Pablo Fabian

ORCID: 0009-0002-1689-366X

para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesor:

Mg. Arenazas Rodríguez, Armando Jacinto

ORCID: 0000-0002-0940-2204

Arequipa – Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA AMBIENTAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 30 de Julio del 2026

Dictamen: 017247-C-EPIA-2026

Visto el borrador del expediente 017247, presentado por:

2020248701 - CONDORI BELTRAME PABLO FABIAN

Titulado:

ECONOMÍA CIRCULAR COMO ENFOQUE PARA LA FORMULACIÓN DE UNA PROPUESTA DOCUMENTAL DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14001:2015 PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN INDUSTRIA TEXTIL RUNA S.A.C.

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO AMBIENTAL

29727348 - LAZARTE ARREDONDO SONIA
DICTAMINADOR

43297964 - CAMPOS OLAZAVAL LIZBETH MARIANELLA
DICTAMINADOR

29519918 - BEJARANO MEZA MARIA ELIZABETH
DICTAMINADOR

ECONOMÍA CIRCULAR COMO ENFOQUE PARA LA FORMULACIÓN DE UNA PROPUESTA DOCUMENTAL DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14001:2015 PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN INDUSTRIA TEX

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	13%	7%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Politécnica del Perú Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	<1%
9	Submitted to Instituto Especializado de Estudios Superiores Loyola Trabajo del estudiante	<1%
10	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1%
11	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1%
12	Submitted to Teaching and Learning with Technology Trabajo del estudiante	<1%
13	repositorio.uiix.edu.mx Fuente de Internet	<1%
14	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1%

Dedicatoria

A Dios, por darme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para superar cada desafío y permitirme llegar hasta este momento. Gracias por guiar mi camino, iluminar mis decisiones y darme la fuerza para seguir adelante aun en los momentos más difíciles.

A mi madre, Yeni, por ser el ejemplo de fortaleza, sabiduría y perseverancia que ha guiado cada paso de mi vida. Gracias por creer siempre en mí, por apoyarme en cada desafío, por celebrar mis logros como si fueran propios y por inspirarme a luchar con esfuerzo y dedicación por mis sueños.

A mis abuelos, Pablo y Rosa, por su amor incondicional, sus enseñanzas, sus sacrificios y su constante preocupación por mi bienestar. Su ejemplo y sus consejos han sido una guía fundamental en mi camino y una fuente de fortaleza para alcanzar mis metas.

A mi hermano menor, Thadeo, por llenar mi vida de alegría y motivarme cada día a ser una mejor persona. Gracias por tu cariño, por tu apoyo y por recordarme, con tu entusiasmo e inocencia, la importancia de seguir adelante y dar siempre lo mejor de mí.

Condori Beltrame, Pablo Fabian

Agradecimientos

Agradezco al Dr. Armando Arenazas Rodríguez, mi asesor, por su constante apoyo, orientación y dedicación durante el desarrollo de la presente investigación, así como por el tiempo destinado a resolver mis dudas y compartir sus valiosos conocimientos.

A mis jurados Dra Maria Elizabeth Bejarano Meza, Mag. Lizbeth Marianella Campos Olazabal y Mag. Sonia Lazarte Arredondo por su apoyo, paciencia y comprensión a lo largo de la presente investigación.

A la empresa Industria Textil Runa S.A.C., por las facilidades otorgadas y la información proporcionada para el desarrollo de la presente investigación.

Finalmente, expresó un agradecimiento especial a mis tíos, por su apoyo incondicional, confianza y palabras de aliento a lo largo de mi formación profesional. Su respaldo y cariño fueron una motivación constante para alcanzar esta importante meta.

Condori Beltrame, Pablo Fabian

Resumen

La investigación tuvo como objetivo formular una propuesta documental de Sistema de Gestión Ambiental (SGA) basada en la Norma ISO 14001:2015, empleando la economía circular como enfoque transversal para fortalecer la gestión ambiental de Industria Textil Runa S.A.C. El estudio fue aplicado, de enfoque cualitativo con apoyo de cálculos descriptivos, diseño no experimental, corte transversal y nivel descriptivo-propositivo. Se emplearon revisión documental, observación técnica, checklist ISO 14001:2015, registro fotográfico, matriz legal, análisis de procesos y una matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA. El riesgo se valoró mediante NPR-R = S × F × D + L, mientras que el potencial de circularidad se analizó de manera independiente como oportunidad.

El diagnóstico identificó como aspectos prioritarios la generación y mezcla de retazos textiles, la ausencia de registros ambientales sistemáticos, el consumo de energía sin seguimiento por proceso, los residuos de empaque, el polvo textil y el ruido operacional. Para el balance mensual preliminar se consideraron 120 kg de tela, 100 kg de producto terminado, 15 kg de retazos y 5 kg de otras mermas, obteniéndose 83.33 % de eficiencia material, 12.50 % de retazos y 16.67 % de pérdida material total. La caracterización de siete jornadas comprendió 49 pesajes y registró 5.00 kg de residuos y descartes: 4.39 kg (87.80 %) con potencial de recuperación y 0.61 kg (12.20 %) no recuperables. La propuesta integra política, alcance, responsabilidades, objetivos, procedimientos, controles, cuatro programas ambientales, trazabilidad, balance de masa, MFCA, indicadores e Índice EcoTwin Circular. Con un recibo eléctrico de S/ 850 y la tarifa BT5B no residencial se estimaron 1,050.92 kWh/mes (10.51 kWh/kg producido); el escenario MFCA estimó un costo neto de pérdidas de S/ 691.67/mes y el Índice EcoTwin alcanzó 66.84 puntos, nivel “en desarrollo”. Se concluye que la propuesta constituye una base técnica y documental para la aplicación progresiva del SGA; los indicadores mensuales representan una línea base preliminar y deberán actualizarse con registros periódicos durante su implementación.

Palabras clave: Sistema de Gestión Ambiental, economía circular, industria textil.

Abstract

This research aimed to formulate a documented Environmental Management System (EMS) proposal based on ISO 14001:2015, using circular economy as a cross-cutting approach to strengthen environmental management at Industria Textil Runa S.A.C. The study was applied, qualitative with support from descriptive calculations, non-experimental, cross-sectional, and descriptive-propositional. Documentary review, technical observation, an ISO 14001:2015 checklist, photographic records, a legal matrix, process analysis, and an Environmental Process FMEA with an MFCA approach were used. Risk was assessed through RPN-R = S × F × D + L, while circularity potential was evaluated independently as an opportunity.

The diagnosis identified textile offcut generation and mixing, lack of systematic environmental records, unmonitored energy use, packaging waste, textile dust, and operational noise as priority aspects. The preliminary monthly balance considered 120 kg of fabric, 100 kg of finished product, 15 kg of offcuts, and 5 kg of other losses, resulting in 83.33% material efficiency, 12.50% offcuts, and 16.67% total material loss. The seven-day characterization comprised 49 weighing records and accounted for 5.00 kg of waste and discards: 4.39 kg (87.80%) with recovery potential and 0.61 kg (12.20%) non-recoverable. The proposal integrates policy, scope, responsibilities, objectives, procedures, controls, four environmental programs, traceability, mass balance, MFCA, indicators, and the EcoTwin Circular Index. Based on a PEN 850 electricity bill and the non-residential BT5B tariff, electricity consumption was estimated at 1,050.92 kWh/month (10.51 kWh/kg produced); the MFCA scenario estimated net loss costs of PEN 691.67/month, and the EcoTwin Index reached 66.84 points, classified as “developing”. The proposal provides a technical and documentary basis for progressive EMS implementation; monthly indicators remain a preliminary baseline and should be updated through periodic records during implementation.

Keywords: Environmental Management System, circular economy, textile industry.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria
Agradecimientos
Resumen
Abstract
Introducción 1
CAPÍTULO I 2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2
1.1 Planteamiento del problema y su relevancia 2
1.2 Justificación de la investigación 5
1.2.1 Justificación ambiental 6
1.2.2 Justificación técnica 6
1.2.3 Justificación económica 7
1.2.4 Justificación social 8
1.3 Hipótesis 8
1.3.1 Hipótesis general 8
1.4 Objetivos de la investigación 9
1.4.1 Objetivo general 9
1.4.2 Objetivos específicos 9
1.5 Categorías de análisis, criterios e indicadores descriptivos 9
1.5.1 Matriz de categorización y criterios de análisis 10
1.5.2 Subcategorías del diagnóstico organizacional 11
1.5.3 Representación conceptual de la investigación 11
CAPÍTULO II 12
FUNDAMENTO TEÓRICO 12
2.1 ESTADO DEL ARTE 12
2.1.1 Antecedentes internacionales 12
2.1.2 Antecedentes nacionales 13
2.1.3 Antecedentes locales 14
2.1.4 Brechas identificadas en el estado del arte 14
2.2 Marco teórico 15
2.2.1 Sistema de Gestión Ambiental 15
2.2.2 Norma ISO 14001:2015 15
2.2.3 Ciclo PHVA 16
2.2.4 Aspectos e impactos ambientales 16
2.2.5 Significancia ambiental 16
2.2.6 Economía circular 17
2.2.7 Ecoeficiencia energética 17

2.2.8 Gestión ambiental en PYMES 17
2.2.9 Indicadores ambientales 17
2.2.10 Modelo conceptual de la investigación 17
2.2.11 AMFE Ambiental de Procesos 19
2.2.12 Contabilidad de Flujo de Materiales - MFCA 19
2.2.13 Balance de masa textil 19
2.2.14 Trazabilidad, pasaporte circular y ruta de circularidad 20
2.2.15 Ecoeficiencia energética e indicadores ambientales 20
2.2.16 Benchmarking técnico, Kanban ambiental y Modelo EcoTwin Circular Textil 20
2.3 Marco legal 21
2.3.1 Marco normativo internacional 21
2.3.2 Marco normativo nacional 21
2.3.3 Marco normativo sectorial aplicable 21
CAPÍTULO III 24
METODOLOGÍA 24
3.1 Tipo y nivel de investigación 24
3.2 Diseño de investigación 24
3.3 Unidad de estudio 25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 25
3.4.1 Ficha de levantamiento ambiental 25
3.4.2 Checklist ISO 14001:2015 25
3.4.3 Matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA 25
3.4.4 Registro fotográfico técnico 26
3.4.5 Ficha de caracterización y pesaje semanal de residuos y descartes 27
3.5 Procedimiento metodológico por objetivos 27
3.5.1 Método asociado al objetivo específico 1 28
3.5.2 Método asociado al objetivo específico 2 28
3.5.3 Método asociado al objetivo específico 3 28
3.5.4 Método asociado al objetivo específico 4 28
3.6 Esquema metodológico 29
3.7 Procesamiento y análisis de información 30
3.7.1 Construcción y ponderación del Índice EcoTwin Circular 31
3.8 Aspectos éticos 32
CAPÍTULO IV 33
RESULTADOS 33
4.1 Presentación de resultados 33
4.1.1 Diagnóstico ambiental y caracterización de la empresa 33
4.1.1.1 Caracterización general de la empresa 33
4.1.1.2 Caracterización de procesos productivos 34

4.1.1.3 Diagnóstico de recursos, residuos y condiciones ambientales 37
4.1.1.3.1 Resultados cuantitativos del balance de masa textil, MFCA y consumo energético 40
4.1.1.4 Diagnóstico preliminar de gestión ambiental e ISO 14001:2015 42
4.1.1.5 Identificación de brechas y oportunidades de mejora 44
4.1.1.6 Síntesis del resultado del objetivo específico 1 45
4.1.2 Identificación, evaluación y priorización de aspectos ambientales 46
4.1.2.1 Identificación de aspectos e impactos ambientales por proceso 46
4.1.2.2 Inventario codificado de aspectos ambientales 47
4.1.2.3 Criterios de valoración ambiental aplicados 48
4.1.2.4 Evaluación de impactos ambientales 49
4.1.2.5 Priorización de aspectos ambientales significativos 55
4.1.2.6 Controles operacionales requeridos 56
4.1.2.7 Síntesis de identificación y priorización de aspectos ambientales 58
4.1.3 Diseño de la propuesta documental del Sistema de Gestión Ambiental 59
4.1.3.1 Estructura general del Sistema de Gestión Ambiental propuesto 60
4.1.3.2 Política ambiental formulada como componente documental 62
4.1.3.3 Objetivos, metas e indicadores ambientales 63
4.1.3.4 Información documentada del sistema propuesto 64
4.1.3.5 Procedimientos y controles operacionales propuestos 66
4.1.3.6 Programas ambientales propuestos 67
4.1.3.7 Correspondencia entre la propuesta y los requisitos ISO 14001:2015 68
4.1.3.8 Síntesis de resultados del objetivo específico 3 69
4.1.4 Integración de economía circular y herramientas de ingeniería ambiental 69
4.1.4.1 Criterios de integración de economía circular en el Sistema de Gestión Ambiental 70
4.1.4.2 Identificación de oportunidades circulares por proceso 71
4.1.4.3 Estrategias 3R aplicadas a los residuos textiles 73
4.1.4.4 Programa de economía circular propuesto 74
4.1.4.5 Indicadores de circularidad y ecoeficiencia 75
4.1.4.6 Beneficios esperados de la integración circular 77
4.1.4.7 Síntesis de integración de economía circular 78
4.2 Propuesta del Sistema de Gestión Ambiental 78
4.2.1 Arquitectura documental del manual 79
4.2.2 Procedimientos y controles operacionales 82
4.2.3 Programas ambientales 84
4.2.4 Integración de economía circular 85
4.2.5 Estructura final del Sistema de Gestión Ambiental propuesto 88

4.2.6 Aportes de ingeniería ambiental incorporados al Sistema de Gestión Ambiental propuesto 89
4.3 Discusión de resultados 93
4.3.1 Discusión del diagnóstico ambiental 93
4.3.2 Discusión de aspectos e impactos ambientales 93
4.3.3 Discusión de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental 94
4.3.4 Discusión de oportunidades de circularidad 96
CAPÍTULO V 97
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 97
5.1 Conclusiones 97
5.2 Recomendaciones 98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable de estudio y componente organizacional de referencia 10
Tabla 2. Operacionalización de la variable de estudio 10
Tabla 3. Dimensiones diagnósticas del componente organizacional de referencia 11
Tabla 4. Componentes principales de un Sistema de Gestión Ambiental 18
Tabla 5. Diferencias entre economía lineal y economía circular 19
Tabla 6. Principales normas ambientales aplicables 22
Tabla 7. Características del diseño metodológico 24
Tabla 8. Técnicas e instrumentos empleados 27
Tabla 9. Relación objetivos–procedimiento metodológico 29
Tabla 10. Caracterización general de Industria Textil Runa S.A.C. 34
Tabla 11. Caracterización de procesos productivos y aspectos ambientales preliminares 35
Tabla 12. Línea base ambiental preliminar 38
Tabla 13. Balance mensual preliminar de masa textil para el proceso de confección 39
Tabla 14. Diagnóstico energético básico por proceso 39
Tabla 14-A. Caracterización semanal de residuos y descartes 41
Tabla 15. Diagnóstico preliminar de gestión ambiental frente a ISO 14001:2015 42
Tabla 16. Brechas y oportunidades de mejora identificadas en el diagnóstico 44
Tabla 17. Síntesis de diagnóstico ambiental y caracterización de la empresa 45
Tabla 18. Identificación de aspectos e impactos ambientales por proceso 47
Tabla 19. Inventario codificado de aspectos ambientales identificados 48
Tabla 20. Criterios de valoración AMFE Ambiental de Procesos 49
Tabla 21. Matriz resumida de evaluación AMFE Ambiental de Procesos 50
Tabla 21-A. Matriz consolidada de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales 51
Tabla 22. Priorización de aspectos ambientales significativos 56
Tabla 23. Controles operacionales requeridos para aspectos significativos 57
Tabla 24. Síntesis de identificación y priorización de aspectos ambientales 59
Tabla 25. Estructura general del Sistema de Gestión Ambiental propuesto 61
Tabla 26. Compromisos de la política ambiental formulada como componente documental 62
Tabla 27. Objetivos, metas e indicadores ambientales propuestos 63
Tabla 28. Información documentada formulada para el SGA 65
Tabla 29. Procedimientos y controles operacionales propuestos 67
Tabla 30. Programas ambientales formulados para el SGA 68
Tabla 31. Correspondencia entre el SGA propuesto y la Norma ISO 14001:2015 68
Tabla 32. Síntesis de componentes formulados para el objetivo específico 3 69
Tabla 33. Integración de principios de economía circular en el Sistema de Gestión Ambiental 71

Tabla 34. Oportunidades circulares identificadas por proceso 72
Tabla 35. Estrategias circulares aplicadas a los procesos de la empresa 74
Tabla 36. Programa de economía circular propuesto para el SGA 75
Tabla 37. Indicadores propuestos para seguimiento de economía circular 76
Tabla 38. Beneficios esperados de la integración de economía circular 77
Tabla 39. Síntesis de integración de economía circular 78
Tabla 40. Arquitectura documental propuesta del Sistema de Gestión Ambiental 80
Tabla 41. Correspondencia entre la arquitectura del SGA y la Norma ISO 14001:2015 81
Tabla 42. Procedimientos principales e instructivo complementario del Sistema de Gestión Ambiental 82
Tabla 43. Controles operacionales por aspecto ambiental significativo 83
Tabla 44. Programas ambientales propuestos para el SGA 84
Tabla 45. Seguimiento de programas ambientales 85
Tabla 46. Estrategias de economía circular integradas al SGA 86
Tabla 47. Tipos de residuos y descartes, rutas de economía circular y productos o salidas potenciales 87
Tabla 48. Estructura final del SGA bajo ciclo PHVA 88
Tabla 49. Componentes consolidados del Sistema de Gestión Ambiental propuesto 89
Tabla 50. Aportes de ingeniería ambiental incorporados al SGA propuesto 90
Tabla 51. Síntesis de discusión de resultados 94
Tabla 51-A. Matriz de oportunidad de circularidad para discusión de resultados 96
Tabla A1. Matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA de aspectos e impactos ambientales de Industria Textil Runa S.A.C. 105
Tabla A2. Resumen de priorización derivada de la matriz AMFE Ambiental 106
Tabla A3. Matriz integral de significancia ambiental y priorización de aspectos ambientales 108
Tabla A4. Resumen de priorización de aspectos ambientales 108
Tabla A3-1. Supermatriz integral de checklist diagnóstico ISO 14001:2015 110
Tabla A3-2. Resumen consolidado del diagnóstico por cláusulas 112
Tabla A4-1. Supermatriz integral de levantamiento de información ambiental 113
Tabla A5-1. Supermatriz integral de requisitos legales aplicables y evaluación de cumplimiento 115
Tabla A6-1. Supermatriz maestra de aspectos e impactos ambientales 117
Tabla A7-1. Supermatriz maestra de inspección de manejo de residuos sólidos 119
Tabla A7-2. Resumen de inspección y evaluación del desempeño de residuos 120
Tabla A8-1. Supermatriz maestra de control operacional ambiental 121
Tabla A8-2. Resumen de control operacional propuesto 122
Tabla A9-1. Supermatriz maestra de acciones correctivas y mejora continua 123
Tabla A9-2. Resumen de acciones correctivas propuestas 124

Tabla A10-1. Supermatriz maestra de indicadores ambientales propuestos 125
Tabla A10-2. Tablero sintético de seguimiento de indicadores 126
Tabla A11-1. Supermatriz maestra del programa de minimización y valorización de residuos textiles 127
Tabla A11-2. Resumen de metas del programa PGA-01 128
Tabla A12-1. Supermatriz maestra del programa de ecoeficiencia energética 129
Tabla A12-2. Resumen del programa de ecoeficiencia energética 130
Tabla A13-1. Supermatriz maestra del Programa de Economía Circular 131
Tabla A13-2. Resumen del programa de economía circular 132
Tabla A14-1. Supermatriz maestra del programa de capacitación ambiental 133
Tabla A14-2. Resumen del programa de capacitación ambiental 134
Tabla A15-1. Supermatriz maestra de información documentada del Sistema de Gestión Ambiental 135
Tabla A15-2. Síntesis de jerarquía documental y control propuesto 137
Tabla A19-1. Supermatriz integral de riesgos y oportunidades ambientales 148
Tabla A19-2. Resumen de priorización de riesgos y oportunidades 149
Tabla A20-1. Supermatriz maestra de implementación y presupuesto referencial del Sistema de Gestión Ambiental 151
Tabla A20-2. Resumen financiero por componente 152
Tabla A21-1. Sustento técnico de las ponderaciones del Índice EcoTwin Circular 153
Tabla A21-2. Análisis de sensibilidad de la ponderación del Índice EcoTwin Circular 154
Tabla A21-3. Módulos de seguimiento del EcoTwin Circular Textil 154

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-A. Pasos de la Norma ISO 14001:2015 y correspondencia con el ciclo PHVA. 16
Figura 1. Modelo conceptual del Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001:2015. 18
Figura 2. Relación entre ISO 14001, economía circular y mejora continua. 22
Figura 3. Flujograma metodológico general de la investigación. 30
Figura 4. Flujograma del proceso productivo de Industria Textil Runa S.A.C. con entradas y salidas por operación unitaria. 36
Figura 5. Radar diagnóstico preliminar de cumplimiento ISO 14001:2015. 43
Figura 6. Distribución de aspectos ambientales según nivel de riesgo NPR-R. 55
Figura 7. Diagrama causa-efecto de aspectos e impactos ambientales significativos. 58
Figura 8. Arquitectura general del Sistema de Gestión Ambiental propuesto para Industria Textil Runa S.A.C. 61
Figura 9. Jerarquía documental del Sistema de Gestión Ambiental propuesto. 66
Figura 10. Modelo de integración de economía circular dentro del Sistema de Gestión Ambiental. 73
Figura 11. Flujo circular propuesto para residuos textiles y materiales aprovechables. 76
Figura 12. Arquitectura documental del Sistema de Gestión Ambiental propuesto. 81
Figura 13. Flujo general de control operacional ambiental del SGA. 83
Figura 14. Modelo de integración entre SGA, economía circular y ciclo PHVA. 87
Figura 15. Propuestas principales de ingeniería para el SGA textil 91
Figura 16. Propuestas complementarias de ingeniería para el SGA textil 92
Figura A16-1. Mapa de procesos de Industria Textil Runa S.A.C. y articulación con el SGA 138
Figura A17-1. Flujogramas ANSI de los procedimientos PR-AMB-01 a PR-AMB-03 139
Figura A17-2. Flujogramas ANSI complementarios del control documental, ecoeficiencia y seguimiento del SGA 140
Figura A1. Registro fotográfico N.° 1 141
Figura A2. Registro fotográfico N.° 2 142
Figura A3. Registro fotográfico N.° 3 143
Figura A4. Registro fotográfico N.° 4 144
Figura A5. Registro fotográfico N.° 5 145
Figura A6. Registro fotográfico N.° 6 146
Figura A7. Registro fotográfico N.° 7 147

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA 104
Anexo 2. Matriz de significancia ambiental y priorización 107
Anexo 3. Checklist diagnóstico ISO 14001:2015 110
Anexo 4. Ficha integral de levantamiento ambiental 113
Anexo 5. Matriz integral de requisitos legales 115
Anexo 6. Formato maestro de aspectos e impactos 117
Anexo 7. Formato maestro de inspección de residuos 119
Anexo 8. Formato maestro de control operacional 121
Anexo 9. Formato maestro de acciones correctivas 123
Anexo 10. Matriz maestra de indicadores ambientales 125
Anexo 11. Programa de minimización y valorización de residuos textiles 127
Anexo 12. Programa de ecoeficiencia energética 129
Anexo 13. Programa de economía circular 131
Anexo 14. Programa de capacitación ambiental 133
Anexo 15. Matriz maestra de información documentada 135
Anexo 16. Mapa de procesos ANSI 138
Anexo 17. Flujogramas ANSI de procedimientos propuestos 139
Anexo 18. Registro fotográfico técnico 141
Anexo 19. Matriz de riesgos y oportunidades ambientales 148
Anexo 20. Matriz de implementación y presupuesto referencial 150
Anexo 21. Matriz EcoTwin Circular Textil 153
Anexo 22. Ficha de trazabilidad y pasaporte circular básico 155
Anexo 23. Matriz de aplicabilidad de las once propuestas de ingeniería ambiental 156
Anexo 24. Procedimientos principales del Sistema de Gestión Ambiental 157
Anexo 25. Caracterización semanal de residuos y descartes 162

Introducción

La gestión ambiental empresarial requiere identificar aspectos e impactos, controlar riesgos, cumplir obligaciones aplicables y disponer de información documentada para orientar la toma de decisiones. En las pequeñas empresas textiles, estos retos se relacionan especialmente con el uso de materias primas, la generación de retazos, el consumo energético, los residuos de empaque, el polvo textil, el ruido operacional y la trazabilidad de las prácticas ambientales.

Industria Textil Runa S.A.C., ubicada en Yanahuara, Arequipa, desarrolla actividades de recepción, corte, costura, remalle, acabado, planchado, almacenamiento y despacho. El diagnóstico preliminar evidenció prácticas aisladas de orden y reaprovechamiento, pero ausencia de un SGA formalizado, política ambiental, objetivos, procedimientos específicos, indicadores y registros sistemáticos. Esta situación limita la priorización de controles y el aprovechamiento de oportunidades de reducción, reutilización y valorización de materiales.

En respuesta, la investigación formula una propuesta documental de SGA basada en ISO 14001:2015 e integra la economía circular como enfoque transversal. La propuesta articula el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar con política, objetivos, responsabilidades, procedimientos, controles operacionales, programas, indicadores y herramientas de ingeniería ambiental. La identificación y priorización de aspectos se desarrolló mediante una matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA; el riesgo se evaluó mediante $NPR\text{-}R = S \times F \times D + L$ y la oportunidad de circularidad se analizó de manera independiente.

El estudio es descriptivo-propositivo y no comprende la implementación integral del SGA. Los cálculos mensuales de balance de masa, energía, MFCA e Índice EcoTwin se construyeron con información operativa declarada y estimaciones explícitas, por lo que constituyen una línea base preliminar. Como evidencia directa complementaria se realizó una caracterización gravimétrica durante siete jornadas consecutivas, con 49 pesajes, que registró 5.00 kg de residuos y descartes y permitió estimar su recuperabilidad en el periodo observado. En conjunto, el trabajo transforma los requisitos de ISO 14001:2015 y los hallazgos del diagnóstico en una arquitectura documental aplicable a una MYPE textil, con controles, registros e indicadores verificables para iniciar una aplicación progresiva y evaluar posteriormente la mejora del desempeño ambiental sin atribuir resultados que aún requieren seguimiento.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema y su relevancia

En las últimas décadas, la sostenibilidad ambiental ha dejado de ser una preocupación secundaria para convertirse en un eje estratégico dentro de los sistemas productivos a nivel global. El incremento de la presión sobre los recursos naturales, el cambio climático, la contaminación industrial y la transición hacia modelos productivos sostenibles han impulsado la necesidad de que las organizaciones incorporen herramientas de gestión ambiental que permitan prevenir, controlar y reducir los impactos derivados de sus operaciones. En este contexto, organismos internacionales como el United Nations Environment Programme y la International Organization for Standardization han promovido marcos de referencia orientados a fortalecer la gestión ambiental empresarial mediante enfoques preventivos, sistémicos y de mejora continua.

A escala internacional, la industria textil es reconocida entre los sectores manufactureros con mayor presión ambiental. Según la European Environment Agency (2022), el sector textil es uno de los principales consumidores de agua y materias primas en Europa y figura entre los mayores generadores de impactos asociados al uso de recursos y contaminación. De forma complementaria, el United Nations Environment Programme ha señalado que la industria textil es responsable de aproximadamente entre 8 % y 10 % de las emisiones globales de carbono, además de una significativa generación de residuos textiles posconsumo y efluentes industriales. Estos antecedentes reflejan que la presión ambiental del sector no se limita a grandes complejos industriales, sino que atraviesa toda la cadena productiva, incluyendo pequeñas y medianas empresas.

En ese escenario, la norma International Organization for Standardization 14001:2015 se ha consolidado como uno de los principales instrumentos para estructurar Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) capaces de identificar aspectos e impactos ambientales, asegurar cumplimiento normativo y promover mejora continua. Según la última encuesta ISO Survey, más de 420 mil certificados ISO 14001 se encontraban vigentes a nivel mundial, mostrando crecimiento sostenido en manufactura y cadenas de suministro internacional. Este comportamiento confirma que la gestión ambiental basada en estándares internacionales ya no responde solo a exigencias regulatorias, sino también a competitividad, eficiencia y sostenibilidad.

Paralelamente, en los últimos años ha cobrado fuerza el enfoque de economía circular como respuesta a las limitaciones del modelo lineal de producir-usar-desechar. La European Commission ha promovido este enfoque como estrategia para reducir residuos, optimizar materiales y prolongar el valor de los recursos. En el sector textil, esta transición resulta particularmente relevante, dado que estudios recientes reportan que una proporción importante de residuos textiles tiene potencial de reutilización o valorización, pero continúa gestionándose bajo esquemas convencionales de descarte.

No obstante, pese a estos avances internacionales, diversos estudios recientes señalan que la adopción de sistemas formales de gestión ambiental en pequeñas y medianas empresas manufactureras continúa siendo limitada, especialmente por restricciones económicas, falta de capacidades técnicas y débil cultura organizacional orientada a la sostenibilidad. Esta situación resulta especialmente crítica en economías emergentes, donde gran parte del tejido productivo está compuesto por PYMEs.

En el ámbito nacional, esta problemática adquiere especial relevancia. En el Perú, el sector manufactura textil constituye una actividad económica estratégica, pero enfrenta desafíos vinculados al uso eficiente de recursos, manejo de residuos, cumplimiento normativo y modernización ambiental de procesos. Investigaciones recientes desarrolladas en el país muestran que muchas empresas textiles aún presentan debilidades en control de aspectos ambientales, ecoeficiencia y formalización de herramientas de gestión ambiental. Asimismo, el marco regulatorio peruano —como el Decreto Supremo N.° 017-2015-PRODUCE y la Ley N.° 28611— establece obligaciones para la prevención y control de impactos en actividades manufactureras, incrementando la necesidad de instrumentos que faciliten su cumplimiento.

De acuerdo con estudios recientes aplicados al sector textil peruano, procesos de confección, corte, acabados y manejo de insumos pueden generar presiones asociadas al consumo energético, residuos sólidos textiles, ruido ocupacional, uso de materiales auxiliares y generación de mermas productivas. Aunque estos impactos pueden parecer menores frente a industrias intensivas como teñido o acabado químico, en pequeñas empresas suelen agravarse por ausencia de procedimientos estandarizados, escasa documentación y limitado seguimiento mediante indicadores ambientales.

En el contexto regional y local, Arequipa concentra una importante dinámica productiva vinculada al rubro textil y confecciones, especialmente en pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, en este segmento persisten brechas en formalización de sistemas de gestión ambiental y adopción de enfoques preventivos. Estudios locales han evidenciado oportunidades de mejora relacionadas con gestión de residuos textiles, optimización de recursos y sostenibilidad en

empresas del sector, aunque todavía son escasos los trabajos que traduzcan estas necesidades en instrumentos concretos basados en estándares internacionales.

Dentro de este escenario se encuentra Industria Textil Runa S.A.C., ubicada en el distrito de Yanahuara, Arequipa, dedicada a la confección y comercialización de prendas textiles personalizadas. De acuerdo con el levantamiento de información realizado para la presente investigación, la empresa desarrolla procesos de recepción de materiales, corte, remalle, costura, acabados, planchado, almacenamiento y despacho, identificándose generación de retazos textiles, residuos de embalaje, ruido ocupacional en áreas operativas, consumo de energía y oportunidades de reaprovechamiento actualmente poco estructuradas.

Asimismo, el diagnóstico preliminar evidencia que la organización no dispone de un Sistema de Gestión Ambiental formalizado bajo estándares como ISO 14001:2015, no cuenta con política ambiental definida, objetivos ambientales estructurados ni procedimientos documentados específicos para control de aspectos e impactos ambientales. Aunque existen prácticas aisladas —como aplicación de 5S, ciertas acciones de reaprovechamiento de retazos y capacitaciones ocasionales— estas no conforman un instrumento integral de gestión ambiental.

Esta situación limita la capacidad de la empresa para identificar aspectos significativos, priorizar controles, integrar criterios de economía circular, fortalecer cumplimiento normativo y organizar procesos de mejora ambiental de manera sistemática. Además, representa una brecha frente a tendencias actuales del mercado que demandan sostenibilidad, trazabilidad y responsabilidad ambiental.

En consecuencia, el problema central de investigación radica en la inexistencia de un instrumento técnico estructurado que permita organizar la gestión ambiental de Industria Textil Runa S.A.C. conforme a estándares reconocidos e incorporar oportunidades de circularidad aplicables a sus operaciones.

Complementariamente, se identificó una brecha de ingeniería ambiental relacionada con la ausencia de medición sistemática de entradas y salidas del proceso productivo, inexistencia de balance de masa textil, limitada trazabilidad de retazos, falta de indicadores de ecoeficiencia energética y ausencia de una ruta técnica para la valorización circular de residuos textiles. Estas condiciones reducen la capacidad de la empresa para tomar decisiones basadas en datos y priorizar controles ambientales de manera objetiva.

Frente a esta situación, la investigación formuló una propuesta documental de Sistema de Gestión Ambiental basada en la Norma ISO 14001:2015 y articulada con economía circular.

La propuesta organiza la gestión ambiental de la empresa, define instrumentos de control y establece una ruta técnica para su aplicación progresiva.

La investigación no evaluó los efectos de una implementación integral, porque su alcance se concentró en el diagnóstico y la formulación documental. Sin embargo, sí desarrolló y verificó los componentes técnicos necesarios para la puesta en marcha del sistema: línea base, matrices, procedimientos, programas, indicadores, metas, formatos y mecanismos de seguimiento. Desde esta perspectiva, la tesis aporta un instrumento preventivo y estratégico para ordenar la gestión ambiental interna, fortalecer el control de aspectos e impactos, promover el uso eficiente de recursos, incorporar economía circular, facilitar el cumplimiento normativo y servir como base para una eventual certificación.

- ordenar la gestión ambiental interna;
- fortalecer el control de aspectos e impactos ambientales;
- promover uso eficiente de recursos;
- incorporar principios de economía circular;
- facilitar cumplimiento normativo;
- y servir como base para futuras mejoras o eventual certificación.

Además, desde la perspectiva académica, la investigación busca cubrir un vacío aplicado aún poco desarrollado en pequeñas empresas textiles locales: la traducción de los requisitos de la ISO 14001:2015 en un Sistema funcional adaptado a una MYPE textil arequipeña.

Formulación del problema general

¿Cómo formular una propuesta documental de Sistema de Gestión Ambiental basada en la Norma ISO 14001:2015, empleando la economía circular como enfoque transversal y herramientas de ingeniería ambiental, para orientar la mejora de la gestión ambiental de Industria Textil Runa S.A.C., Yanahuara–Arequipa?

1.2 Justificación de la investigación

La presente investigación se justifica por la necesidad de contar con herramientas técnicas que permitan fortalecer la gestión ambiental empresarial mediante propuestas estructuradas adaptadas a realidades organizacionales específicas. En un contexto donde las exigencias regulatorias, los criterios de sostenibilidad y las demandas de competitividad ambiental son crecientes, las pequeñas y medianas empresas requieren instrumentos que les permitan ordenar sus prácticas ambientales, reducir riesgos y avanzar hacia esquemas preventivos de gestión.

En este marco, la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 con enfoque de economía circular para Industria Textil Runa S.A.C. se justificó porque permitió organizar procesos, responsabilidades, controles e indicadores ambientales, y consolidar una base documental y cuantitativa para su aplicación progresiva.

A diferencia de investigaciones centradas en sistemas ya certificados, el estudio diseñó una estructura contextualizada y técnicamente sustentada para una pequeña empresa textil. La propuesta respondió a una necesidad real identificada en la organización y se apoyó en resultados diagnósticos, información declarada por la empresa y cálculos operativos cuyos supuestos fueron explicitados.

1.2.1 Justificación ambiental

Desde la dimensión ambiental, la investigación se justifica debido a que la actividad textil, incluso en escalas pequeñas o medianas, genera aspectos ambientales asociados al consumo de recursos, generación de residuos, emisiones de ruido ocupacional, mermas productivas y oportunidades no aprovechadas de reutilización de materiales.
En el caso de Industria Textil Runa S.A.C., el levantamiento preliminar evidencia generación de retazos textiles, residuos de cartón y plásticos, consumo de energía eléctrica, uso de recursos materiales y oportunidades de mejora vinculadas a optimización del corte, reaprovechamiento de residuos y ordenamiento de prácticas ambientales internas.

La propuesta de Sistema de Gestión Ambiental estructuró lineamientos para identificar, controlar y prevenir aspectos ambientales significativos e incorporó criterios de economía circular orientados a la reducción, reutilización y aprovechamiento de recursos.
En este sentido, la investigación se justifica ambientalmente porque busca contribuir, desde una propuesta documental, al fortalecimiento de prácticas preventivas de gestión ambiental dentro de la organización, alineadas con principios de sostenibilidad y mejora continua.

1.2.2 Justificación técnica

Desde el punto de vista técnico, la investigación se justifica porque propone desarrollar un instrumento estructurado basado en una norma internacional ampliamente reconocida como la

ISO 14001:2015, integrada con principios de economía circular y adaptada a la realidad de una empresa textil local.

Su aporte no radica únicamente en describir la importancia de la gestión ambiental, sino en traducir requisitos normativos en una propuesta funcional materializada en políticas, procedimientos, objetivos, indicadores y lineamientos aplicables.

Este enfoque resulta relevante porque muchas pequeñas empresas no cuentan con herramientas técnicas simplificadas y contextualizadas que faciliten una aproximación gradual hacia la gestión ambiental formal.

Por ello, el estudio se justifica técnicamente al aportar una propuesta aplicable, ordenada y potencialmente replicable en organizaciones de características similares.

1.2.3 Justificación económica

Desde la dimensión económica, la investigación se justifica porque la gestión ambiental no solo representa una herramienta de cumplimiento, sino también una oportunidad para mejorar eficiencia operativa y optimización de recursos.

Diversos estudios recientes señalan que los sistemas de gestión ambiental pueden generar beneficios económicos asociados a reducción de desperdicios, uso eficiente de insumos, disminución de costos por reprocesos y mejora del desempeño operativo en empresas manufactureras.

En el caso de la empresa objeto de estudio, las oportunidades identificadas relacionadas con optimización de corte de telas, reaprovechamiento de retazos y mejora en control de recursos pueden traducirse potencialmente en reducción de pérdidas de materiales y mejoras de ecoeficiencia.

Desde la dimensión económica, el diseño del sistema aportó información para orientar decisiones sobre consumo de materiales, control de mermas y ecoeficiencia. En el escenario mensual adoptado, la MFCA estimó S/ 560.00 de costo material asociado a 20 kg de salidas negativas y S/ 141.67 de energía atribuible proporcionalmente a dichas pérdidas. Considerando una recuperación referencial de S/ 10 por la comercialización de 10 kg de retazos, el costo neto estimado de las pérdidas fue S/ 691.67. Este cálculo debe actualizarse con facturas de tela y recibos eléctricos del mismo periodo.

Asimismo, contar con lineamientos alineados a estándares internacionales puede representar una ventaja estratégica frente a mercados que valoran cada vez más atributos ambientales en proveedores y cadenas de suministro.

1.2.4 Justificación social

Desde la dimensión social, la investigación se justifica porque una gestión ambiental organizada contribuye indirectamente a fortalecer condiciones de trabajo, cultura organizacional y responsabilidad socioambiental empresarial.

La incorporación de procedimientos, controles y lineamientos ambientales puede favorecer mejores prácticas internas relacionadas con orden, manejo de residuos, sensibilización del personal y reducción de riesgos asociados a ciertas actividades operativas.

De igual modo, una propuesta de gestión ambiental contribuye a reforzar la relación entre la organización y sus grupos de interés, al incorporar una visión de responsabilidad hacia trabajadores, clientes, comunidad y entorno.

En pequeñas empresas, donde muchas decisiones operativas suelen depender de prácticas informales, contar con instrumentos estructurados puede favorecer procesos de sensibilización y fortalecimiento de capacidades internas, aspecto particularmente relevante en el marco de la sostenibilidad empresarial.

1.3 Hipótesis

1.3.1 Hipótesis general

La formulación de una propuesta documental de Sistema de Gestión Ambiental basada en la Norma ISO 14001:2015 y estructurada bajo un enfoque de economía circular permitió organizar técnicamente los componentes requeridos para fortalecer la gestión ambiental de Industria Textil Runa S.A.C. La propuesta se sustentó en el diagnóstico de aspectos ambientales, la evaluación diferenciada de riesgos y oportunidades, la definición de controles, la formulación de indicadores y el diseño de programas de reducción, reutilización, valorización y ecoeficiencia.

El supuesto correspondió a un estudio descriptivo-propositivo. No se buscó demostrar una relación causal derivada de la implementación integral, sino comprobar que la estructura

documental formulada era coherente con ISO 14001:2015, respondía a las brechas de la empresa y podía operar con indicadores calculables a partir de registros reales.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Formular una propuesta documental de Sistema de Gestión Ambiental basada en la Norma ISO 14001:2015, empleando la economía circular como enfoque transversal y herramientas de ingeniería ambiental, para orientar la mejora de la gestión ambiental de Industria Textil Runa S.A.C.

1.4.2 Objetivos específicos

a) Diagnosticar la situación actual de la gestión ambiental de Industria Textil Runa S.A.C., considerando procesos productivos, generación de residuos, uso de recursos, prácticas existentes y requisitos legales aplicables.
b) Identificar, codificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales de los procesos mediante NPR-R = S × F × D + L y una matriz independiente de oportunidades de circularidad.
c) Diseñar la arquitectura documental del Sistema de Gestión Ambiental conforme a las cláusulas 4 a 10 de ISO 14001:2015, incluyendo política, responsabilidades, procedimientos, objetivos, indicadores, controles y programas.
d) Integrar principios de economía circular en la propuesta documental mediante balance de masa, MFCA, trazabilidad de retazos, ecoeficiencia energética, metas progresivas e Índice EcoTwin Circular.

1.5 Categorías de análisis, criterios e indicadores descriptivos

La investigación adoptó un enfoque cualitativo, de tipo aplicado y nivel descriptivo-propositivo. La categoría central fue la propuesta documental del SGA y la gestión ambiental organizacional funcionó como categoría diagnóstica de contexto. Los cálculos de masa, energía, costos y circularidad se obtuvieron de información proporcionada por la empresa y de estimaciones transparentes, y se emplearon como evidencia cuantitativa descriptiva, sin constituir un diseño inferencial.
Por la naturaleza del diseño documental, no se planteó una relación experimental entre variable independiente y dependiente. Se trabajó con categorías, subcategorías, criterios de análisis y

evidencias documentales. Los indicadores técnicos quedaron vinculados con la línea base obtenida y con el seguimiento posterior del sistema.

En ese sentido, para efectos metodológicos, la investigación se estructura con:

Tabla 1. Variable de estudio y componente organizacional de referencia

Categoría de análisis	Definición operativa	Función en el estudio
Propuesta documental de SGA con enfoque de economía circular	Conjunto articulado de documentos, controles, programas e indicadores alineados con ISO 14001:2015.	Categoría central propositiva.
Gestión ambiental organizacional	Prácticas, brechas, procesos, aspectos, requisitos y evidencias existentes en la empresa.	Categoría diagnóstica de contexto.

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 1 resume las dos categorías utilizadas: la propuesta documental del SGA como eje propositivo y la gestión ambiental organizacional como base diagnóstica. Esta relación mantuvo coherencia con el carácter aplicado de la investigación.

1.5.1 Matriz de categorización y criterios de análisis

La categoría de estudio se organizó en dimensiones e indicadores vinculados con los componentes esenciales del Sistema de Gestión Ambiental.

Tabla 2. Operacionalización de la variable de estudio

Categoría / subcategoría	Criterios e indicadores descriptivos	Técnica	Evidencia / instrumento
Diagnóstico ambiental	Brechas, requisitos aplicables, prácticas existentes, entradas y salidas	Revisión documental y observación	Checklist ISO, ficha ambiental, registro fotográfico
Aspectos e impactos	Aspectos codificados, NPR-R, nivel de riesgo, oportunidad circular C	AMFE Ambiental y matriz bidimensional	Matriz AMFE-R y matriz riesgo × oportunidad
Flujo de materiales y energía	kg de entrada/salida, eficiencia material, kg retazo/kg tela, kWh/kg producido	Balance mensual y MFCA con información declarada y estimaciones explícitas	Hoja de cálculo y memoria de cálculo
Información documentada	Política, procedimientos, programas, registros, responsabilidades	Análisis de requisitos ISO	Matriz maestra documental
Economía circular	Reducción, reutilización, valorización, trazabilidad y destino	Evaluación técnica	Ficha de trazabilidad y programa PGA-03
Seguimiento propuesto	Indicadores, metas progresivas, EcoTwin y acciones correctivas	Diseño documental	Tablero de indicadores y matriz EcoTwin

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 2 integra los componentes diagnósticos, los resultados cuantitativos y los elementos documentales del SGA. Cada criterio se vinculó con una técnica y una evidencia concreta.

1.5.2 Subcategorías del diagnóstico organizacional

La gestión ambiental organizacional se analizó mediante dimensiones diagnósticas que proporcionaron los insumos para formular la propuesta.

Tabla 3. Dimensiones diagnósticas del componente organizacional de referencia

Subcategoría diagnóstica	Aspectos de análisis	Evidencia
Gestión ambiental actual	Prácticas existentes, organización ambiental interna	Lista de verificación
Cumplimiento ambiental	Requisitos aplicables y grado de cumplimiento	Lista de cumplimiento
Manejo de aspectos ambientales	Controles existentes y puntos críticos	Matriz ambiental
Uso de recursos y ecoeficiencia	Agua, energía, materiales, residuos	Ficha diagnóstica

Nota. Elaboración propia.

Estas dimensiones no constituyen una variable dependiente experimental, sino un soporte diagnóstico para la construcción del manual.

1.5.3 Representación conceptual de la investigación

Bajo la lógica conceptual del estudio, la investigación se representa como:

Diagnóstico ambiental

↓

Identificación y evaluación de aspectos e impactos

↓

Integración de ISO 14001:2015 y economía circular

↓

Formulación de la arquitectura documental del SGA

↓

Propuesta técnica concluida para aplicación progresiva

La secuencia muestra la trazabilidad del estudio: los hallazgos del diagnóstico sustentaron la evaluación ambiental y, posteriormente, la formulación de los documentos, controles e indicadores del SGA.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 ESTADO DEL ARTE

El estado del arte permite reconocer los principales avances, enfoques metodológicos y vacíos de conocimiento vinculados con la propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) basado en la Norma ISO 14001:2015 con enfoque de economía circular para Industria Textil Runa S.A.C. En esta sección se revisan investigaciones recientes desarrolladas en contextos internacionales, nacionales y locales, priorizando estudios de los últimos cinco años relacionados con sistemas de gestión ambiental, ISO 14001, economía circular, sostenibilidad textil, ecoeficiencia, residuos textiles y gestión ambiental en pequeñas y medianas empresas.

La revisión se organiza de forma progresiva, partiendo de antecedentes internacionales que explican la evolución conceptual y metodológica de los SGA y la economía circular; luego se revisan antecedentes nacionales vinculados al sector textil peruano, productividad sostenible, análisis de ciclo de vida y herramientas Lean-Green; finalmente, se incorporan antecedentes locales de Arequipa relacionados con MYPES textiles, economía circular, sostenibilidad y gestión productiva. Esta secuencia permite ubicar la presente investigación dentro de un vacío aplicado: la necesidad de formular una propuesta estructurada de SGA adaptada a una empresa textil local, sin confundirla con una certificación ya implementada.

2.1.1 Antecedentes internacionales

Kafel y Nowicki (2023) analizaron, mediante un estudio Delphi, la integración de economía circular en organizaciones que utilizan ISO 14001. Concluyeron que el estándar puede servir como plataforma para incorporar objetivos, controles e indicadores circulares, siempre que las acciones se adapten al tamaño y capacidad de la empresa.

Johnstone (2020a) examinó los sistemas de gestión ambiental en pequeñas y medianas empresas desde la perspectiva del control de gestión. El estudio identificó que la formalización documental, la asignación de responsabilidades y el seguimiento mediante indicadores son condiciones relevantes para evitar que el SGA se reduzca a cumplimiento simbólico.

Johnstone (2020b, 2020c) estudió la construcción del desempeño ambiental y la adopción de ISO 14001 en PYMES. Los resultados evidencian que la utilidad del sistema depende de su apropiación cotidiana, de la disponibilidad de recursos y del compromiso directivo.

Joy-Camacho y Thornhill (2024) realizaron una revisión sistemática sobre oportunidades y limitaciones de los SGA en PYMES. Identificaron beneficios potenciales en control, cumplimiento y reputación, además de dificultades relacionadas con costos, tiempo y capacidades técnicas.

Bravi et al. (2020) analizaron ISO 14001:2015 como impulsor del desarrollo sostenible y destacaron la contribución de la planificación, el liderazgo y la mejora continua al desempeño organizacional.

Kristensen, Mosgaard y Remmen (2021) estudiaron la integración de principios circulares en sistemas de gestión ambiental y señalaron que los objetivos deben vincularse con flujos de materiales, prevención de residuos y valorización.

Mosgaard, Bundgaard y Kristensen (2022) analizaron objetivos ambientales en organizaciones con ISO 14001 y destacaron la necesidad de metas medibles, responsables definidos y fuentes de verificación.

Niinimäki et al. (2020) sintetizaron los principales impactos ambientales de la moda y resaltaron la importancia de intervenir en el uso de materiales, la producción, la durabilidad y el fin de vida.

Sandin y Peters (2018) revisaron los efectos ambientales de la reutilización y el reciclaje textil, concluyendo que el beneficio depende del desplazamiento de productos nuevos, la calidad del material recuperado y la logística.

Riba et al. (2020) analizaron la clasificación de residuos textiles posconsumo y mostraron que la identificación de fibras y la separación adecuada son condiciones para mejorar el reciclaje y la valorización.

Ramírez-Escamilla et al. (2024), Saha, Dey y Kumar (2024), y Schnatmann et al. (2023) revisaron estrategias circulares en textiles y destacaron reducción, reutilización, reparación, reciclaje, trazabilidad y rediseño como líneas complementarias.

2.1.2 Antecedentes nacionales

En el Perú, el Decreto Legislativo N.° 1278 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N.° 014-2017-MINAM promueven la minimización, segregación y valorización de residuos. En el sector manufacturero, el Decreto Supremo N.° 017-2015-PRODUCE establece obligaciones de gestión ambiental aplicables según las características de la actividad. Estos instrumentos conforman el marco nacional que sustenta la propuesta.

La Hoja de Ruta hacia una Economía Circular en el Sector Industria, aprobada por Decreto Supremo N.° 003-2020-PRODUCE, refuerza la necesidad de eficiencia de materiales,

innovación, valorización y producción sostenible. Su aplicación en una MYPE textil requiere traducir lineamientos generales en procedimientos, registros e indicadores proporcionales a su escala.

2.1.3 Antecedentes locales

En Arequipa, la evidencia diagnóstica obtenida en Industria Textil Runa S.A.C. muestra que las prácticas de reaprovechamiento de retazos, orden y limpieza existen de forma aislada, sin objetivos, registros ni seguimiento sistemático. Esta condición es consistente con las dificultades que enfrentan las MYPES para formalizar sistemas de gestión por limitaciones de recursos y capacidades.

El antecedente local directo corresponde a la ficha de levantamiento, los registros fotográficos y la documentación interna de la empresa. Estos insumos permiten formular una propuesta contextualizada, evitando trasladar de manera mecánica modelos diseñados para organizaciones de mayor escala.

2.1.4 Brechas identificadas en el estado del arte

Primera brecha: aunque la literatura internacional demuestra que ISO 14001 puede articularse con economía circular, todavía son limitados los estudios que desarrollan propuestas específicas de SGA para PYMES textiles de confección. La mayoría de investigaciones se concentra en empresas certificadas, grandes cadenas de suministro, reciclaje industrial o análisis de ciclo de vida; en cambio, existen menos estudios aplicados a empresas pequeñas que requieren una estructura inicial, gradual y viable de gestión ambiental.

Segunda brecha: en el contexto nacional peruano, los estudios recientes priorizan herramientas Lean-Green, productividad, reducción de consumos, análisis de ciclo de vida y mejora de procesos; sin embargo, no siempre integran estas herramientas dentro de un sistema de gestión ambiental formal basado en ISO 14001:2015. Por ello, aún existe necesidad de propuestas que vinculen diagnóstico ambiental, aspectos e impactos, indicadores, riesgos, requisitos legales, programas ambientales y control documental en un solo sistema.

Tercera brecha: en Arequipa, los antecedentes muestran interés creciente por economía circular, sostenibilidad textil y mejora de procesos en MYPES; sin embargo, se evidencia que muchas acciones circulares son aisladas y no responden a objetivos estratégicos ni a un sistema de gestión. Esto justifica que la presente tesis proponga un SGA que convierta prácticas parciales, como el reaprovechamiento de retazos, en procedimientos, indicadores y programas con trazabilidad.

Cuarta brecha: los antecedentes locales se enfocan principalmente en sostenibilidad, economía circular o competitividad sectorial, pero no abordan de manera específica la estructuración de un Sistema de Gestión Ambiental para una empresa textil concreta ubicada en Yanahuara. Esta investigación aporta una propuesta contextualizada para Industria Textil Runa S.A.C., considerando sus procesos reales, residuos generados, consumo de recursos, brechas de gestión y posibilidades de implementación futura.

Quinta brecha: gran parte de los estudios revisados miden resultados de implementación o analizan modelos generales; en cambio, la presente tesis se enfoca en una propuesta documental de futura implementación. Por ello, el aporte no consiste en demostrar una mejora ambiental ya ejecutada, sino en diseñar una estructura de SGA técnicamente viable, alineada a ISO 14001:2015, que permita a la empresa iniciar un proceso ordenado de gestión ambiental y economía circular.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Sistema de Gestión Ambiental

Un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) constituye un conjunto de políticas, procedimientos, mecanismos de control y herramientas organizacionales orientadas a prevenir, controlar y reducir los impactos ambientales generados por las actividades de una organización. Según la International Organization for Standardization (2015), un SGA permite integrar la gestión ambiental dentro de los procesos estratégicos y operativos de una empresa bajo un enfoque de mejora continua. Diversos autores contemporáneos sostienen que los sistemas de gestión ambiental representan instrumentos fundamentales para fortalecer sostenibilidad, competitividad y cumplimiento normativo en organizaciones manufactureras.

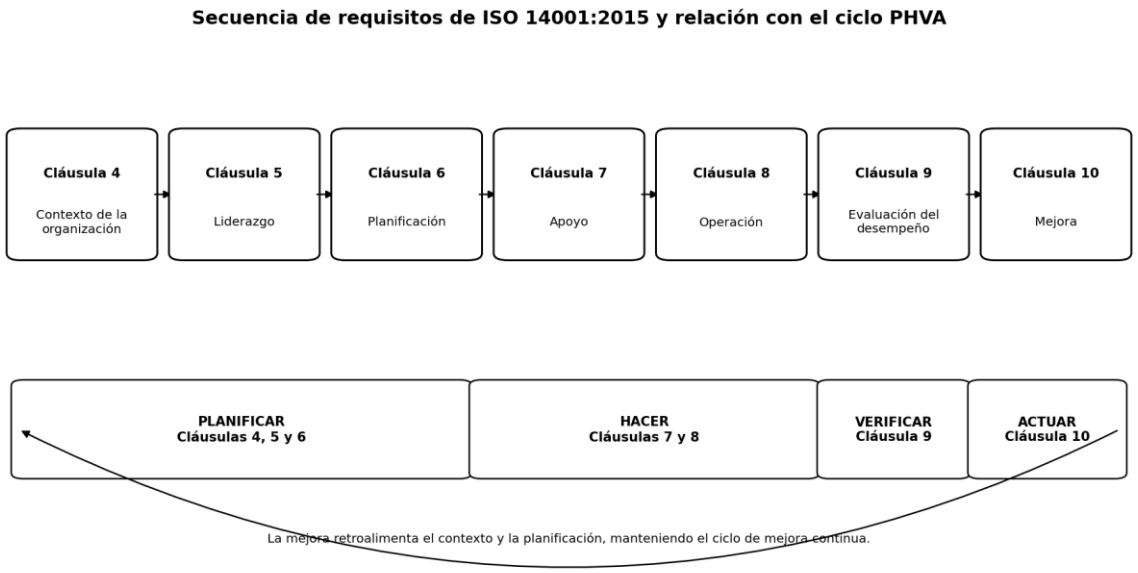
2.2.2 Norma ISO 14001:2015

La Norma ISO 14001:2015 establece los requisitos para implementar un Sistema de Gestión Ambiental bajo una estructura de alto nivel orientada a planificación, liderazgo, soporte, operación, evaluación del desempeño y mejora continua. De acuerdo con Bravi et al. (2020), la actualización de la versión 2015 fortaleció la integración del pensamiento basado en riesgos, liderazgo organizacional y análisis del contexto empresarial.

Para representar de forma secuencial la estructura de la Norma ISO 14001:2015, la Figura 1-A organiza las cláusulas 4 a 10 y muestra su articulación con el ciclo Planificar-Hacer-

Verificar-Actuar. Esta lectura facilita la trazabilidad entre los requisitos de la norma y los componentes documentales propuestos para Industria Textil Runa S.A.C.

Figura 1-A. Pasos de la Norma ISO 14001:2015 y correspondencia con el ciclo PHVA.



Nota. Elaboración propia con base en la estructura de requisitos de ISO 14001:2015.

2.2.3 Ciclo PHVA

El ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar constituye la base estructural de la Norma ISO 14001:2015. Este enfoque busca garantizar procesos permanentes de mejora continua mediante planificación ambiental, implementación de controles, seguimiento de resultados y acciones correctivas.

2.2.4 Aspectos e impactos ambientales

Los aspectos ambientales corresponden a elementos de las actividades, productos o servicios que pueden interactuar con el ambiente, mientras que los impactos ambientales representan los cambios positivos o negativos generados sobre el entorno. La identificación y evaluación de aspectos e impactos constituye uno de los componentes centrales de la gestión ambiental.

2.2.5 Significancia ambiental

La significancia ambiental permite priorizar aquellos aspectos ambientales que requieren controles operacionales específicos debido a su nivel de impacto potencial. Diversos

métodos de evaluación consideran criterios como magnitud, frecuencia, severidad y cumplimiento legal.

2.2.6 Economía circular

La economía circular propone reemplazar el modelo lineal tradicional mediante estrategias orientadas a reducción, reutilización, reciclaje y valorización de recursos. En el sector textil, este enfoque resulta especialmente relevante debido al elevado volumen de residuos textiles generados.

2.2.7 Ecoeficiencia energética

La ecoeficiencia energética busca optimizar el uso de energía dentro de procesos productivos mediante reducción de desperdicios, buenas prácticas operativas y mejoras tecnológicas. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la ecoeficiencia permite reducir impactos ambientales y fortalecer competitividad empresarial.

2.2.8 Gestión ambiental en PYMES

Las pequeñas y medianas empresas presentan características particulares en gestión ambiental debido a limitaciones técnicas, económicas y organizacionales. Sin embargo, diversos estudios recientes sostienen que la adopción gradual de herramientas simplificadas de gestión ambiental puede fortalecer sostenibilidad y competitividad.

2.2.9 Indicadores ambientales

Los indicadores ambientales constituyen herramientas cuantitativas o cualitativas utilizadas para evaluar el desempeño ambiental organizacional. Estos permiten monitorear consumos, generación de residuos, cumplimiento de metas y eficacia de programas ambientales.

2.2.10 Modelo conceptual de la investigación

El modelo conceptual de la investigación articula el diagnóstico ambiental, la identificación de aspectos e impactos, la integración de requisitos ISO 14001:2015 y los principios de economía circular como base para el diseño de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental.

La Tabla 4 sintetiza los componentes del SGA y su correspondencia con las cláusulas de ISO 14001:2015.

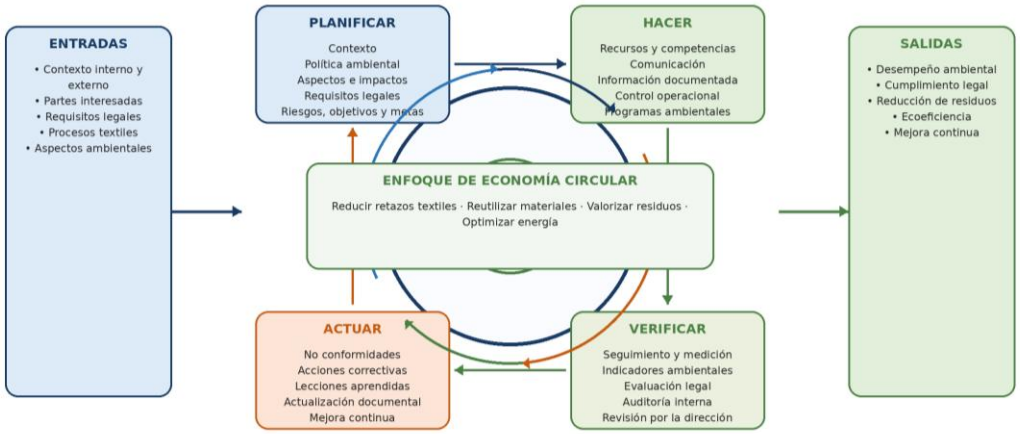
Tabla 4. Componentes principales de un Sistema de Gestión Ambiental

Componente	Descripción	Relación con ISO 14001
Política ambiental	Lineamientos generales de gestión	Cláusula 5
Planificación	Objetivos y evaluación de riesgos	Cláusula 6
Operación	Controles operacionales	Cláusula 8
Seguimiento	Indicadores y auditorías	Cláusula 9
Mejora	Acciones correctivas	Cláusula 10

Nota. Elaboración propia con base en ISO 14001:2015.

Esta correspondencia sirvió como base para organizar la política, la planificación, los controles operacionales, el seguimiento y la mejora dentro de la propuesta.

Figura 1. Modelo conceptual del Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001:2015.



Nota. Adaptado de ISO/TC 207/SC 1 (s. f.), International Organization for Standardization (2015) y Kristensen et al. (2021).

La Figura 1 permite interpretar que la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental no se limita a una estructura documental, sino que articula diagnóstico, planificación, operación, evaluación y mejora continua. Además, el enfoque de economía circular se integra al centro del sistema como criterio técnico para orientar la reducción, reutilización y valorización de materiales textiles, fortaleciendo la aplicabilidad de la Norma ISO 14001:2015 en el contexto operativo de Industria Textil Runa S.A.C.

Tabla 5. Diferencias entre economía lineal y economía circular

Economía lineal	Economía circular
Producir-usar-desechar	Reducir-reutilizar-reciclar
Alta generación de residuos	Valorización de recursos
Uso intensivo de materias primas	Optimización de materiales

Nota. Adaptado de European Commission (2022).

La Tabla 5 contrasta el modelo lineal con el circular y destaca el cambio desde el descarte hacia la conservación del valor de los materiales.

La comparación permitió definir criterios de reducción, reutilización, reciclaje y valorización aplicables a los retazos textiles y residuos de empaque.

2.2.11 AMFE Ambiental de Procesos

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE o FMEA) es una herramienta sistemática utilizada para identificar modos de falla, causas, efectos y prioridades de tratamiento. Adaptado a la gestión ambiental, permite evaluar aspectos ambientales por proceso considerando severidad del impacto, frecuencia de ocurrencia, dificultad de detección o control, implicancia legal y potencial de circularidad. Este enfoque resulta pertinente para una empresa textil porque permite priorizar controles operacionales sobre retazos, energía, residuos de empaque, ruido y orden documentario desde una lógica de riesgo operativo.

2.2.12 Contabilidad de Flujo de Materiales - MFCA

La Contabilidad de Flujo de Materiales (MFCA), vinculada a la familia ISO 14000, permite analizar entradas, salidas, pérdidas de material y costos asociados dentro de un proceso productivo. En el contexto textil, su aplicación permite diferenciar la tela convertida en producto útil, los retazos valorizables, los residuos no aprovechables y las pérdidas operativas, generando información cuantitativa para la toma de decisiones ambientales y económicas.

2.2.13 Balance de masa textil

El balance de masa textil constituye una herramienta de ingeniería para relacionar la cantidad de tela ingresada con el producto terminado, retazos, residuos y pérdidas no registradas. Su uso permite cuantificar la eficiencia del proceso de corte y confección, identificar puntos críticos de generación de residuos y establecer indicadores como kg de retazo por kg de tela ingresada o eficiencia de corte.

2.2.14 Trazabilidad, pasaporte circular y ruta de circularidad

La trazabilidad de retazos y el pasaporte circular básico permiten registrar información sobre tipo de tela, color, tamaño, lote, cantidad generada, posibilidad de reúso y destino final. Estos instrumentos favorecen la economía circular porque transforman el residuo textil en un flujo controlado, clasificable y potencialmente valorizable mediante reúso interno, transformación en accesorios, donación, venta o reciclaje.

2.2.15 Ecoeficiencia energética e indicadores ambientales

La ecoeficiencia energética busca reducir el consumo de energía por unidad de producción sin afectar la calidad del producto. En una empresa de confección, este enfoque puede aplicarse mediante identificación de equipos críticos, medición de kWh por proceso, control de horas de uso, mantenimiento preventivo y sustitución progresiva por equipos o sistemas de iluminación más eficientes. Su seguimiento se fortalece mediante indicadores ambientales tipo ISO 14031.

2.2.16 Benchmarking técnico, Kanban ambiental y Modelo EcoTwin Circular Textil

El benchmarking técnico permite comparar la situación actual de la empresa con buenas prácticas del rubro textil, mientras que el Kanban ambiental permite organizar visualmente la segregación, registro y retiro de residuos. Como integración de ambos enfoques, el Modelo EcoTwin Circular Textil se concibe como un gemelo ambiental simplificado que integra balance de masa, trazabilidad, energía, indicadores y circularidad para apoyar la toma de decisiones bajo el ciclo PHVA.

Para la construcción de índices compuestos se requiere declarar el marco conceptual, las dimensiones, la normalización, la ponderación, la agregación y las pruebas de robustez. El Handbook on Constructing Composite Indicators reconoce la asignación presupuestaria de puntos como una alternativa transparente para distribuir importancia relativa entre dimensiones, siempre que la decisión sea trazable al diagnóstico y se evalúe mediante análisis de sensibilidad (OECD/European Union/EC-JRC, 2008). En el EcoTwin Circular Textil, ISO 14031:2021 sustenta la selección y uso de indicadores para evaluar el desempeño ambiental, pero no prescribe ponderaciones sectoriales específicas; por ello, los pesos se formulan como una decisión metodológica explícita del estudio y no como un requisito de ISO 14001 o ISO 14031.

2.3 Marco legal

El marco legal ambiental aplicable al estudio está conformado por instrumentos internacionales, normativa nacional y disposiciones sectoriales relacionadas con gestión ambiental, residuos sólidos, ecoeficiencia y actividades manufactureras.

2.3.1 Marco normativo internacional

A nivel internacional destacan la Norma ISO 14001:2015, los principios de desarrollo sostenible promovidos por Naciones Unidas y los lineamientos asociados a economía circular impulsados por la Unión Europea.

2.3.2 Marco normativo nacional

En el ámbito nacional, la investigación considera la Ley General del Ambiente N.° 28611, el Decreto Supremo N.° 014-2017-MINAM relacionado con gestión de residuos sólidos y demás instrumentos regulatorios vinculados al sector manufactura.

2.3.3 Marco normativo sectorial aplicable

Dentro del sector manufactura resulta relevante el Decreto Supremo N.° 017-2015-PRODUCE, que establece disposiciones relacionadas con gestión ambiental para actividades manufactureras.

La Tabla 6 reúne las normas consideradas en el diagnóstico legal y precisa su aplicación dentro del SGA.

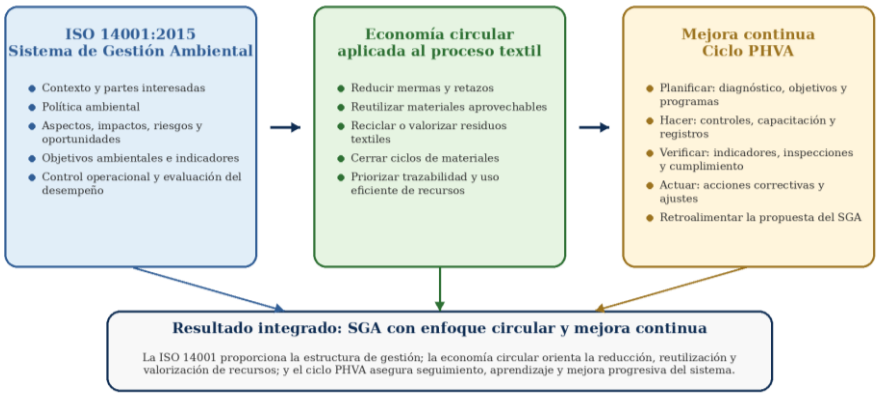
Tabla 6. Principales normas ambientales aplicables

Norma	Contenido principal	Aplicación en la investigación
Ley N.° 28611, Ley General del Ambiente	Principios de prevención, responsabilidad y gestión ambiental	Marco general de la propuesta
D. Leg. N.° 1278 y modificatorias	Gestión integral, minimización y valorización de residuos sólidos	Residuos textiles y empaques
D.S. N.° 014-2017-MINAM	Reglamento de la gestión integral de residuos sólidos	Segregación, almacenamiento y trazabilidad
D.S. N.° 017-2015-PRODUCE	Gestión ambiental para industria manufacturera y comercio interno	Obligaciones sectoriales aplicables
D.S. N.° 003-2020-PRODUCE	Hoja de Ruta hacia una Economía Circular en el Sector Industria	Enfoque de circularidad y eficiencia material
D.S. N.° 003-2017-MINAM	ECA para aire	Referencia para calidad del aire y polvo textil cuando corresponda
D.S. N.° 004-2017-MINAM	ECA para agua	Referencia preventiva si se generan descargas o se amplían procesos
D.S. N.° 011-2017-MINAM	ECA para suelo	Referencia para prevención de contaminación del suelo
D.S. N.° 085-2003-PCM	ECA para ruido	Referencia complementaria para ruido ambiental
Ley N.° 29783	Seguridad y Salud en el Trabajo	Control complementario de ruido, polvo y condiciones laborales

Nota. Elaboración propia.

El marco normativo vincula la gestión de residuos, los estándares ambientales, la actividad manufacturera y la economía circular con los instrumentos formulados para la empresa.

Figura 2. Relación entre ISO 14001, economía circular y mejora continua.



La Figura 2 evidencia que la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental no debe entenderse únicamente como un mecanismo de cumplimiento normativo, sino como una estructura de gestión capaz de integrar sostenibilidad operativa, economía circular y mejora continua. Esta articulación permite que la empresa oriente sus procesos hacia la reducción de residuos textiles, el aprovechamiento de materiales, la ecoeficiencia energética y el seguimiento mediante indicadores, fortaleciendo así la aplicabilidad de la ISO 14001:2015 dentro de una empresa textil de pequeña escala.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo y nivel de investigación

La investigación es de tipo aplicada porque formula una solución documental para una problemática organizacional concreta. Su enfoque es cualitativo, debido a que interpreta procesos, prácticas, brechas, evidencias y requisitos; los cálculos de masa, energía y costos se utilizan únicamente como apoyo descriptivo no inferencial. El nivel es descriptivo-propositivo, ya que diagnostica la situación actual y diseña un SGA sin ejecutar su implementación integral.

El estudio no manipula variables ni compara grupos. La propuesta se construye a partir de observación técnica, revisión documental, categorización de hallazgos y diseño de instrumentos. La eficacia ambiental del SGA deberá comprobarse en una investigación posterior de implementación y seguimiento.

3.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación fue no experimental y de corte transversal. No se manipularon variables ni se aplicaron tratamientos dentro de la organización. El levantamiento de información se realizó en un periodo delimitado y permitió describir las condiciones existentes durante la evaluación.

La investigación siguió una lógica diagnóstica y propositiva que articuló el análisis documental, la evaluación ambiental y el diseño técnico del Sistema de Gestión Ambiental.

La Tabla 7 resume el tipo, enfoque, nivel, diseño y alcance metodológico adoptados.

Tabla 7. Características del diseño metodológico

Elemento	Descripción
Tipo	Aplicada
Enfoque	Cualitativo con apoyo descriptivo de cálculos técnicos
Nivel	Descriptivo-propositivo
Diseño	No experimental, transversal
Alcance	Diagnóstico y formulación documental; no implementación integral

Nota. Elaboración propia.

La combinación metodológica permitió diagnosticar la situación de la empresa y formular el sistema sin manipular variables ni aplicar tratamientos experimentales.

3.3 Unidad de estudio

La unidad de estudio corresponde a Industria Textil Runa S.A.C., ubicada en el distrito de Yanahuara, provincia y departamento de Arequipa. La organización desarrolla actividades relacionadas con confección y comercialización de prendas textiles personalizadas, incluyendo procesos de recepción de materiales, corte, remalle, costura, acabados, planchado, almacenamiento y despacho.

El análisis se centra en los procesos operativos y administrativos relacionados con la gestión ambiental organizacional, identificando aspectos ambientales, prácticas existentes, generación de residuos, uso de recursos y oportunidades de mejora orientadas al diseño de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el desarrollo de la investigación se emplearon técnicas de revisión documental, observación técnica directa y análisis ambiental aplicado. No se utilizaron encuestas, entrevistas ni instrumentos que requieran procesos de validación estadística, debido a que el estudio se orienta al diseño técnico-documental de una propuesta de gestión ambiental.

Los instrumentos utilizados permitieron recopilar información relacionada con procesos operativos, generación de aspectos ambientales, requisitos normativos y condiciones actuales de gestión ambiental dentro de la organización.

3.4.1 Ficha de levantamiento ambiental

La ficha de levantamiento ambiental permitió registrar información relacionada con procesos productivos, uso de recursos, generación de residuos, prácticas ambientales existentes y condiciones operativas identificadas dentro de la empresa.

3.4.2 Checklist ISO 14001:2015

El checklist diagnóstico se estructuró tomando como referencia los requisitos de la Norma ISO 14001:2015, permitiendo identificar brechas relacionadas con liderazgo, planificación, operación, evaluación del desempeño y mejora continua.

3.4.3 Matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA

La matriz AMFE Ambiental de Procesos se empleó para identificar y priorizar aspectos ambientales. El componente de riesgo se calculó mediante NPR-R = S × F × D + L, donde S es severidad, F frecuencia, D dificultad de detección o control y L implicancia legal. El

potencial de circularidad (C) se evaluó por separado como oportunidad, en escala de 1 a 5, y se integró posteriormente mediante una matriz bidimensional riesgo × oportunidad. El MFCA se aplicó como herramienta complementaria para representar flujos físicos y costos de pérdidas, sin incorporarlo al NPR-R.

La estructura multiplicativa S × F × D conserva la lógica de priorización del AMFE, mientras que L se incorpora como modificador aditivo. Esta decisión evita que L = 0 anule un riesgo ambiental técnicamente existente y evita que una calificación legal elevada amplifique de manera desproporcionada el producto de riesgo. La IEC 60812:2018 reconoce la adaptación de los métodos de priorización y el uso de matrices de criticidad según el contexto de aplicación. En esta investigación, una obligación legal incumplida puede elevar la prioridad de respuesta aunque el NPR-R sea bajo o medio. La circularidad no forma parte del riesgo: se analiza separadamente para impedir que una oportunidad de valorización aumente artificialmente el nivel de impacto.

3.4.4 Registro fotográfico técnico

El registro fotográfico técnico permitió documentar visualmente procesos operativos, condiciones ambientales, generación de residuos y evidencias relacionadas con los aspectos ambientales identificados durante el diagnóstico.

3.4.5 Ficha de caracterización y pesaje semanal de residuos y descartes

La caracterización gravimétrica de residuos y descartes se realizó durante siete jornadas consecutivas de operación. Se efectuaron 49 pesajes correspondientes a siete tipos de residuos o descartes: retazos textiles grandes, medianos y pequeños; hilos y mermas textiles; cartón; bolsas o plástico limpio; y residuos no aprovechables. Para cada registro se consignó el peso bruto y se descontó una tara de 0.05 kg, obteniendo el peso neto mediante la relación: peso neto = peso bruto - tara. La recuperabilidad se determinó con el criterio consignado en el registro de campo: 100 % para retazos textiles, cartón y plástico limpio; 50 % para hilos y mermas textiles; y 0 % para residuos no aprovechables. El porcentaje semanal de materia recuperable se calculó como: % recuperable = (kg recuperables / kg totales generados) × 100.

La Tabla 8 relaciona cada técnica con el instrumento utilizado y la evidencia obtenida durante la investigación.

Tabla 8. Técnicas e instrumentos empleados

Técnica	Instrumento	Finalidad
Revisión documental	Checklist ISO 14001:2015 y matriz legal	Identificar brechas de gestión, requisitos aplicables y grado preliminar de alineamiento con ISO 14001:2015.
Observación técnica directa	Ficha integral de levantamiento ambiental	Reconocer procesos, entradas, salidas, residuos, condiciones de operación y prácticas existentes.
Análisis de procesos	Mapa de flujo ambiental y balance de masa textil	Relacionar entradas, procesos, salidas, retazos, residuos y consumos energéticos por etapa.
Evaluación ambiental aplicada	Matriz AMFE Ambiental de Procesos	Priorizar aspectos ambientales según severidad, frecuencia, dificultad de control, implicancia legal y circularidad.
Contabilidad de flujo de materiales	Matriz MFCA simplificada	Cuantificar producto útil, retazos, residuos no aprovechables, pérdidas y oportunidades de valorización.
Diseño de ingeniería ambiental	Tablero de indicadores, matriz EcoTwin y fichas de trazabilidad	Integrar seguimiento, control operacional, circularidad y mejora continua del SGA.
Registro visual	Registro fotográfico técnico	Sustentar evidencias de procesos, residuos, oportunidades de mejora y condiciones ambientales observadas.
Caracterización gravimétrica semanal	Ficha de pesaje y segregación de residuos (7 días)	Cuantificar en tiempo real la composición de residuos y determinar el porcentaje de materia recuperable.

Nota. Elaboración propia.

Los instrumentos cubrieron el diagnóstico documental, la observación de procesos, la evaluación ambiental, la cuantificación de flujos y el diseño de los componentes del SGA.

3.5 Procedimiento metodológico por objetivos

El procedimiento metodológico se estructuró en función de los objetivos específicos de la investigación, articulando diagnóstico ambiental, identificación de aspectos e impactos, formulación documental e integración de principios de economía circular.

3.5.1 Método asociado al objetivo específico 1

Para cumplir el primer objetivo específico se realizó un diagnóstico ambiental mediante observación técnica, revisión documental y levantamiento de información sobre procesos operativos, residuos generados, uso de recursos y prácticas ambientales existentes.

Como complemento del diagnóstico ambiental, se efectuó el seguimiento de siete jornadas consecutivas. Cada corriente se registró de forma independiente y los valores diarios se consolidaron por tipología. Al finalizar el periodo se sumaron las masas netas de los 49 pesajes y se calcularon la generación total, la masa con potencial de recuperación, la fracción no recuperable y la composición porcentual por tipo de residuo. El registro completo y el consolidado semanal se presentan en el Anexo 25.

3.5.2 Método asociado al objetivo específico 2

El segundo objetivo específico se desarrolló mediante identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales utilizando una matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA, lo que permitió priorizar los aspectos según riesgo operativo ambiental, potencial de circularidad, control disponible y relación con los requisitos de ISO 14001:2015.

3.5.3 Método asociado al objetivo específico 3

El tercer objetivo específico se desarrolló mediante formulación técnica de la información documentada del Sistema de Gestión Ambiental, incluyendo política ambiental, procedimientos, indicadores, programas y lineamientos operacionales.

3.5.4 Método asociado al objetivo específico 4

El cuarto objetivo específico se desarrolló mediante identificación de oportunidades de reducción, reutilización y valorización de residuos textiles bajo principios de economía circular aplicables a los procesos de la empresa.

La Tabla 9 vincula cada objetivo específico con el método aplicado y el producto obtenido.

Tabla 9. Relación objetivos–procedimiento metodológico

Objetivo específico	Método aplicado	Producto obtenido
Objetivo específico 1	Diagnóstico ambiental, mapa de flujo ambiental, levantamiento de entradas/salidas, balance de masa textil y diagnóstico energético básico.	Línea base ambiental-operativa con procesos críticos, flujos de materiales, residuos, consumos y brechas de gestión.
Objetivo específico 2	Identificación de aspectos ambientales y evaluación mediante AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA.	Priorización técnica de aspectos ambientales según NPR-R y oportunidad C, considerando implicancia legal y dificultad de detección/control.
Objetivo específico 3	Formulación de la política ambiental, objetivos, procedimientos, programas, controles, indicadores y arquitectura documental del SGA.	Sistema documental y operativo formulado conforme a ISO 14001:2015, con controles e indicadores aplicables.
Objetivo específico 4	Integración de trazabilidad de retazos, pasaporte circular, Kanban ambiental, ruta de circularidad, benchmarking y EcoTwin Circular Textil.	Propuesta de economía circular y mejora continua vinculada a valorización de residuos, ecoeficiencia y seguimiento mensual.

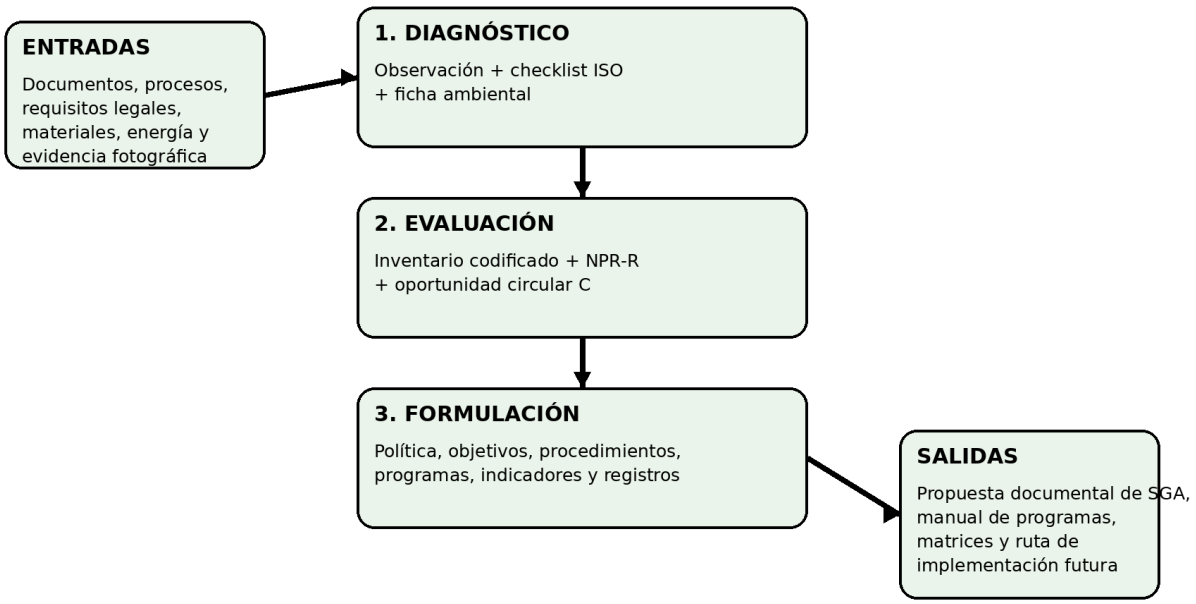
Nota. Elaboración propia.

La relación presentada confirma que los cuatro objetivos generaron resultados concretos y trazables dentro del capítulo de resultados.

3.6 Esquema metodológico

El esquema metodológico integra las etapas desarrolladas durante la investigación desde el diagnóstico inicial hasta la formulación de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental.

Figura 3. Flujograma metodológico general de la investigación.



Nota. Elaboración propia con base al procedimiento metodológico de la investigación

La Figura 3 muestra la secuencia metodológica desarrollada y la relación entre cada etapa y sus productos: línea base ambiental, aspectos e impactos priorizados, arquitectura documental del SGA, estrategias circulares y anexos técnicos. El flujograma confirma la trazabilidad entre diagnóstico, evaluación ambiental, diseño del sistema y formulación final.

3.7 Procesamiento y análisis de información

La información recopilada fue organizada y sistematizada mediante matrices técnicas, registros documentales y análisis descriptivo. Los aspectos e impactos ambientales fueron evaluados utilizando criterios de significancia ambiental, mientras que la información diagnóstica permitió estructurar la propuesta documental del Sistema de Gestión Ambiental.

Asimismo, se emplearon herramientas ofimáticas para organización de matrices, sistematización de información y elaboración de diagramas, tablas y formatos asociados a la propuesta documental.

3.7.1 Construcción y ponderación del Índice EcoTwin Circular

El Índice EcoTwin Circular se estructuró como un índice compuesto de cinco dimensiones normalizadas en una escala de 0 a 100: circularidad (IC), eficiencia material (EM), ecoeficiencia energética (EE), gestión documental y control operacional (GD), y cumplimiento legal y capacitación (CL). La selección de estas dimensiones se vinculó con los aspectos ambientales priorizados, los objetivos de la investigación y los componentes de evaluación del desempeño ambiental considerados por ISO 14031:2021.

Los pesos se determinaron mediante un proceso de asignación presupuestaria de 100 puntos. Primero se estableció la jerarquía IC > EM > EE > GD > CL a partir del diagnóstico; después se distribuyeron los 100 puntos en una secuencia descendente regular de cinco puntos (30, 25, 20, 15 y 10). El límite máximo de 30 % evita que una sola dimensión domine el resultado, mientras que el mínimo de 10 % garantiza que todas las dimensiones influyan en el índice. La distribución exacta es una decisión metodológica del investigador, sustentada individualmente en la Tabla A21-1 y coherente con el proceso de ponderación transparente recomendado para indicadores compuestos (OECD/European Union/EC-JRC, 2008).

La ponderación corresponde a una decisión metodológica contextualizada para Industria Textil Runa S.A.C. y no a coeficientes universales para el sector textil. Su formulación se respaldó bibliográficamente en los lineamientos de evaluación del desempeño ambiental de ISO 14031:2021 y en el proceso transparente de ponderación de indicadores compuestos descrito por OECD/European Union/EC-JRC (2008). La asignación se sustentó en los resultados del diagnóstico ambiental, la jerarquía de aspectos prioritarios, la disponibilidad de información cuantitativa y la utilidad de cada dimensión para la toma de decisiones. Su alcance se limita al seguimiento interno de la propuesta documental y los pesos podrán revisarse durante una implementación piloto cuando existan series mensuales de datos y retroalimentación de la dirección, producción y responsables ambientales.

El componente CL se sometió a una regla de no compensación: un incumplimiento legal obligatorio o crítico no puede considerarse subsanado por puntajes favorables en circularidad, materiales, energía o documentación. En ese supuesto, el EcoTwin puede calcularse con fines diagnósticos, pero no debe interpretarse como desempeño ambiental aceptable hasta el cierre de la desviación en la matriz legal y el registro de acciones correctivas.

La robustez de la ponderación se examinó mediante un escenario base y cuatro escenarios alternativos. En cada escenario se modificaron cinco puntos porcentuales entre dimensiones, conservando una suma total de 100 %. Esta prueba local permite identificar si la categoría del

índice y las prioridades de mejora cambian ante variaciones razonables de los pesos. El procedimiento se apoyó en las recomendaciones de análisis de sensibilidad para índices compuestos de OECD/European Union/EC-JRC (2008) y Saisana et al. (2005).

3.8 Aspectos éticos

La investigación se desarrolló respetando principios éticos relacionados con confidencialidad de la información, uso responsable de datos organizacionales y respeto a la integridad institucional de la empresa objeto de estudio.

Asimismo, la información recopilada fue utilizada exclusivamente con fines académicos y técnicos, evitando alteraciones, manipulaciones o interpretaciones ajenas a los objetivos de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Presentación de resultados

4.1.1 Diagnóstico ambiental y caracterización de la empresa

El objetivo específico 1 consistió en realizar un diagnóstico ambiental de Industria Textil Runa S.A.C. para identificar el estado actual de sus prácticas de gestión, procesos productivos, generación de residuos, consumo de recursos y nivel de cumplimiento ambiental aplicable. Para ello se empleó una ficha de levantamiento ambiental, revisión de condiciones operativas, registro de evidencias y checklist técnico de verificación, sin aplicar encuestas ni entrevistas como instrumentos de validación social o estadística.

Los resultados evidencian que la empresa presenta una estructura productiva definida y oportunidades relevantes para la implementación futura de un Sistema de Gestión Ambiental; sin embargo, también muestra brechas en formalización documental, control operacional, seguimiento de indicadores, gestión de residuos y definición de responsabilidades ambientales.

4.1.1.1 Caracterización general de la empresa

La Tabla 10 resume la caracterización general de Industria Textil Runa S.A.C. con base en la información levantada durante la visita técnica y revisión de registros disponibles. Esta caracterización permite delimitar la unidad de estudio y reconocer las condiciones organizacionales que influyen en la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental.

Tabla 10. Caracterización general de Industria Textil Runa S.A.C.

Criterio evaluado	Resultado identificado	Evidencia utilizada	Implicancia para el SGA
Razón social	Industria Textil Runa S.A.C.	Ficha de levantamiento	Define la unidad de estudio.
Ubicación	Calle Beaterio 265, Antiquilla, Yanahuara, Arequipa	Ficha de levantamiento	Delimita el alcance espacial de la propuesta.
RUC	20456185011	Ficha de levantamiento	Permite identificar formalmente a la organización.
Número de trabajadores	Aproximadamente 20 a 25 trabajadores	Información proporcionada por la empresa	Permite dimensionar la propuesta a una pequeña empresa.
Productos elaborados	Camisas, chalecos, casacas, pantalones, buzos, gorras y corbatas	Ficha de levantamiento	Permite reconocer diversidad de líneas de confección.
Horario de trabajo	Jornada aproximada de 8 a 9 horas diarias	Ficha de levantamiento	Permite ubicar temporalmente la operación diaria.

Nota. Elaboración propia con base en la ficha de levantamiento ambiental aplicada en Industria Textil Runa S.A.C.

Como se aprecia en la Tabla 10, la empresa corresponde a una organización textil de pequeña escala, con procesos productivos definidos y una operación concentrada en una sola sede. Esta condición favorece el diseño de un Sistema de Gestión Ambiental gradual, proporcional al tamaño de la organización y orientado a controles operacionales específicos.

4.1.1.2 Caracterización de procesos productivos

La caracterización del proceso productivo permitió identificar la secuencia operativa de la empresa, desde la generación de la orden de producción hasta el despacho del producto terminado. La Tabla 11 muestra los procesos identificados, las actividades principales y los aspectos ambientales preliminares asociados.

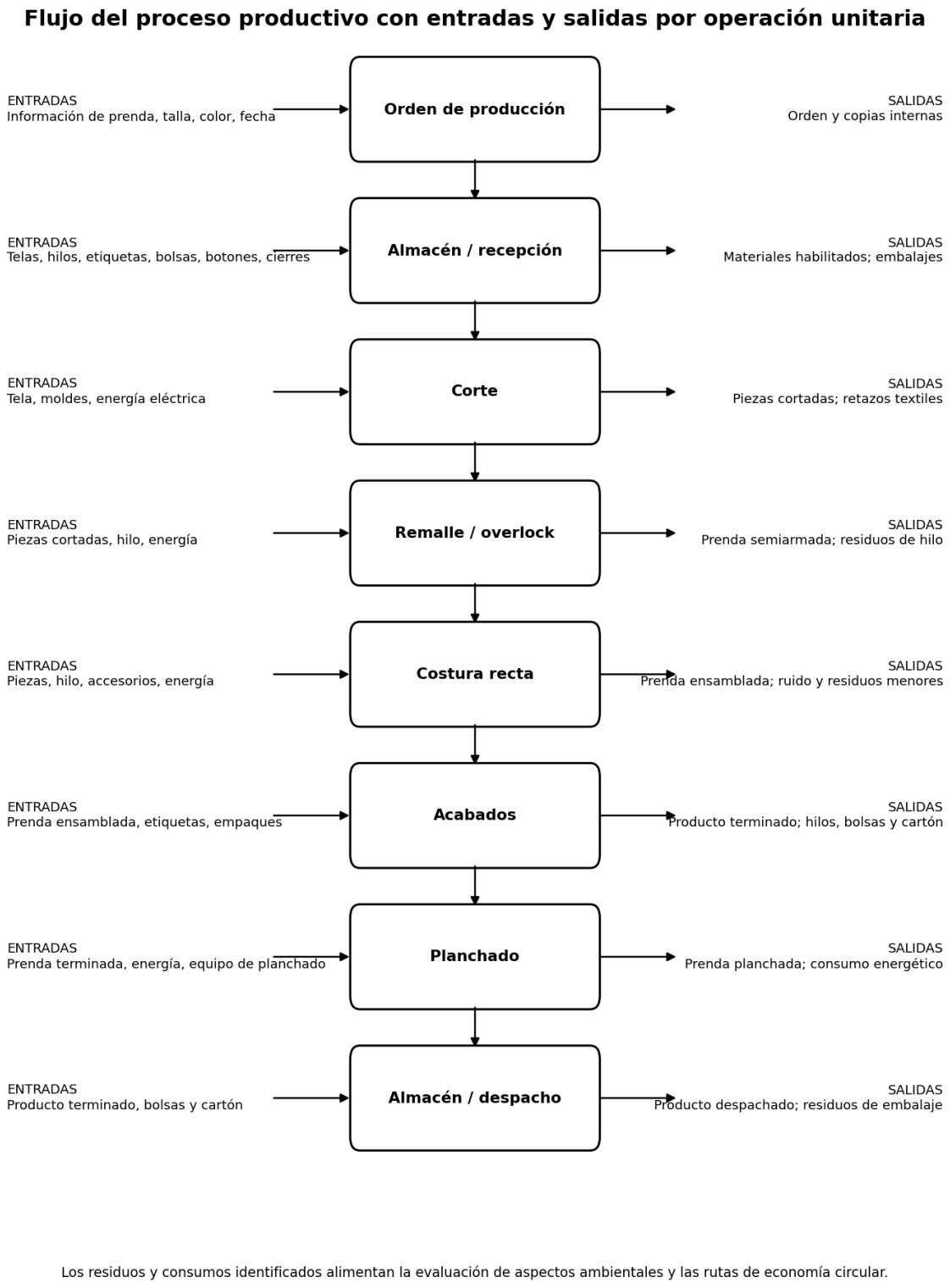
Tabla 11. Caracterización de procesos productivos y aspectos ambientales preliminares

Proceso	Actividad principal	Entradas relevantes	Salidas / residuos	Aspecto ambiental preliminar
Orden de producción	Emisión de orden y copias para producción, acabados y almacén	Información de prenda, talla, color y fecha	Documentación interna	Uso de papel y gestión documental.
Almacén	Recepción y entrega de telas e insumos	Telas, hilos, etiquetas, bolsas, botones y cierres	Materiales habilitados	Consumo de materiales y embalajes.
Corte	Tendido, tizado, corte, numerado y habilitado de piezas	Telas, moldes y energía eléctrica	Piezas cortadas y retazos	Generación de residuos textiles.
Remalle / overlock	Sobrehilado, unión y cerrado de piezas	Piezas cortadas, hilo y energía	Prenda semiarmada y residuos menores	Consumo energético y residuos de hilo.
Recta	Costuras principales, pegado de cuello, etiquetas, dobladillos y cierres	Piezas, hilo, accesorios y energía	Prenda ensamblada	Ruido, consumo energético y residuos menores.
Acabados	Corte de hilos, limpieza, control de calidad, doblado y etiquetado	Prenda ensamblada, etiquetas y empaques	Producto terminado y residuos menores	Residuos de hilo, bolsas y cartón.
Planchado	Planchado según requerimiento del cliente	Energía eléctrica y equipo de planchado	Prenda planchada	Consumo energético.
Almacén y despacho	Almacenamiento, preparación y entrega de pedidos	Producto terminado y empaques	Producto despachado	Residuos de embalaje.

Nota. Elaboración propia con base en el levantamiento de procesos productivos de la empresa.

La Tabla 11 evidencia que el proceso de corte constituye el punto de mayor generación de residuos textiles, mientras que las etapas de costura, remalle, recta y planchado se vinculan principalmente con consumo energético y ruido operacional. Estos hallazgos son relevantes porque orientan la selección de controles y programas ambientales dentro de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental.

Figura 4. Flujograma del proceso productivo de Industria Textil Runa S.A.C. con entradas y salidas por operación unitaria.



Nota. Elaboración propia con base en el diagnóstico de procesos de Industria Textil Runa S.A.C

La Figura 4 explicita las entradas y salidas de cada operación unitaria. Esta representación permite vincular las entradas de materiales y energía con las salidas de producto, residuos y consumos, y sirve de base para el balance de masa, la identificación de aspectos ambientales y la selección de oportunidades de circularidad.

4.1.1.3 Diagnóstico de recursos, residuos y condiciones ambientales

El diagnóstico permitió identificar los principales consumos, residuos y condiciones ambientales observadas en la empresa. La Tabla 12 sintetiza la línea base ambiental preliminar, considerando recursos, residuos, emisiones no atmosféricas reguladas, ruido, polvo y oportunidades de reaprovechamiento.

Tabla 12. Línea base ambiental preliminar

Componente evaluado	Resultado identificado	Condición actual	Riesgo u oportunidad	Prioridad para el SGA
Consumo de agua	Monto mensual referencial declarado entre S/ 200 y S/ 400; pendiente de verificación con recibos	Uso principalmente sanitario y limpieza	Oportunidad de control y seguimiento	Media
Consumo de energía eléctrica	Último gasto mensual reportado: S/ 850; consumo equivalente estimado: 1,050.92 kWh/mes	Uso en aproximadamente 20–25 máquinas, planchado, iluminación y equipos auxiliares; sin submedición por proceso	Oportunidad de ecoeficiencia energética	Alta
Residuos sólidos textiles	Uso aproximado de 120 kg de tela/mes; 15 kg de retazos estimados y 5 kg de otras mermas	Generación frecuente en áreas productivas	Oportunidad de minimización y valorización	Alta
Residuos peligrosos	No se identificó generación significativa declarada	Condición no relevante en operación habitual	Mantener verificación preventiva	Baja
Aguas residuales	Aguas residuales de uso sanitario y limpieza	No existe proceso húmedo industrial intensivo	Control sanitario básico	Baja
Ruido y polvo	Ruido de máquinas y polvo generado por manipulación de telas	Presencia en operación diaria	Requiere control operacional y buenas prácticas	Media-Alta
Reaprovechamiento	Reúso de piezas mayores y comercialización de retazos; referencia conservadora de 10 kg valorizados/mes	Práctica no formalizada	Potencial de economía circular	Alta

Como aporte de ingeniería ambiental, el diagnóstico incorporó un balance mensual preliminar de materiales y una conciliación energética basada en información declarada por la empresa y en un recibo mensual de S/ 850. Los supuestos utilizados se explicitan para diferenciar los datos informados de los valores calculados y permitir su posterior verificación mediante los formatos del SGA.

Tabla 13. Balance mensual preliminar de masa textil para el proceso de confección

Flujo evaluado	Variable técnica	Criterio de estimación	Utilidad para el SGA
Tela ingresada	120 kg de tela/mes	Estimación mensual proporcionada por la empresa	Base para calcular eficiencia de corte y generación relativa de retazos.
Producto útil	100 kg de prendas terminadas/mes	Peso mensual promedio declarado; 250–450 prendas según tipo y demanda	Permite estimar conversión de material en producto comercializable.
Retazos valorizables	15 kg de retazos/mes	Punto medio del rango declarado de 10–20 kg/mes	Sustenta programa de valorización, trazabilidad y pasaporte circular.
Residuos no aprovechables	5 kg de otras mermas y variación de inventario	Diferencia calculada para cerrar el balance mensual; pendiente de desagregación por pesaje	Permite diferenciar residuo valorizable de residuo a disposición.
Pérdidas operativas	16.67 % de salida negativa total	Balance: 120 - 100 = 20 kg; incluye retazos y otras mermas	Permite detectar ineficiencias o falta de registro.

Tabla 14. Diagnóstico energético básico por proceso

Proceso	Equipo o fuente principal	Variable de seguimiento	Punto crítico	Mejora propuesta
Corte	Herramientas eléctricas, iluminación	kWh/mes, horas de uso y kWh/kg producido	Uso no monitoreado de energía	Registro de horas, apagado programado y mantenimiento.
Costura/remalle	Máquinas de coser y remalladoras	kWh/mes, horas de uso y kWh/kg producido	Uso continuo de equipos	Control de horas, mantenimiento preventivo y orden de producción.
Planchado/acabado	Plancha industrial o doméstica	kWh/mes, horas de operación y kWh/kg producido	Alto consumo puntual	Programación por lotes, temperatura adecuada y revisión de equipos.
Almacenamiento/despacho	Iluminación y equipos menores	Horas de iluminación	Consumo disperso no registrado	Iluminación eficiente, señalética y apagado al cierre.

Nota. Elaboración propia. La medición real deberá ajustarse cuando la empresa cuente con registros mensuales de energía por equipo o proceso.

Nota. Elaboración propia con base en el enfoque de balance de masa y MFCA aplicado a procesos textiles.

Nota. Elaboración propia con base en la ficha de levantamiento ambiental aplicada a la empresa.

La Tabla 12 muestra que los aspectos más relevantes del diagnóstico se concentran en la generación de residuos textiles, el consumo energético y la presencia de ruido y polvo operacional. En consecuencia, la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental deberá priorizar programas orientados a minimización de residuos, ecoeficiencia energética, control operacional y economía circular.

4.1.1.3.1 Resultados cuantitativos del balance de masa textil, MFCA y consumo energético

Los resultados mensuales de balance de masa, MFCA y consumo energético se obtuvieron a partir de la información proporcionada por la empresa, el rango declarado de retazos, la producción aproximada y el último gasto eléctrico reportado. Debido a que no se contó con una serie mensual completa de pesajes de tela, producto terminado y recibos eléctricos, estos indicadores se consideran estimaciones de línea base preliminar. De manera complementaria, la caracterización semanal de residuos y descartes sí se sustentó en 49 pesajes directos realizados durante siete jornadas consecutivas.

Balance de masa mensual preliminar: Entrada de tela = Producto terminado + Retazos textiles + Otras mermas y variación de inventario. La empresa informó un uso aproximado de 120 kg de tela y una producción cercana a 100 kg de prendas terminadas por mes. Los retazos fluctúan entre 10 y 20 kg; se adoptó el punto medio de 15 kg. La diferencia se calculó por cierre del balance: 120 = 100 + 15 + 5 kg. En consecuencia, la eficiencia material estimada fue 83.33 %, la generación relativa de retazos 12.50 %, las otras pérdidas 4.17 % y la pérdida material total 16.67 %.

Cuantificación MFCA referencial: se mantuvo el costo de tela de S/ 28.00/kg utilizado en el borrador como supuesto económico, pendiente de reemplazo por una factura del periodo. El costo material de la salida positiva fue 100 × 28 = S/ 2,800.00 y el costo material de las pérdidas fue 20 × 28 = S/ 560.00. Al asignar a la salida negativa el 16.67 % del gasto eléctrico mensual de S/ 850, el costo energético de las pérdidas fue S/ 141.67. El costo bruto MFCA fue S/ 701.67; al descontar una recuperación referencial de S/ 10 por la comercialización de 10 kg de retazos, el costo neto estimado fue S/ 691.67 por mes. No se añadieron costos del sistema no sustentados documentalmente.

Conciliación energética mensual: el inventario inicial de máquinas e iluminación produjo una estimación parcial de 361.68 kWh/mes; sin embargo, el último recibo reportado ascendió a S/ 850. Bajo el supuesto de tarifa SEAL BT5B no residencial vigente desde julio de 2026 (S/ 0.6819/kWh sin IGV y cargo fijo de S/ 3.72; Osinergmin, 2026), el consumo facturado equivalente se estimó en 1,050.92 kWh/mes. La diferencia de 689.24 kWh evidencia que el

cálculo inicial no incluía todas las cargas, tiempos de uso o conceptos de facturación. Para una producción de 100 kg/mes, el consumo específico estimado fue 10.51 kWh/kg y el costo energético específico S/ 8.50/kg. El valor deberá contrastarse con los kWh impresos en recibos completos.

La línea base preliminar permitió plantear metas iniciales y revisables. Para retazos se propuso reducir el indicador de 12.50 % a 11.25 %, equivalente a una disminución relativa de 10 %. Para valorización se adoptó un escenario conservador de 10 kg valorizados sobre 15 kg generados (66.67 %) y se estableció una meta inicial de 75 %. En energía se propuso reducir el consumo específico de 10.51 a 9.98 kWh/kg, equivalente a 5 %. Las metas deberán actualizarse con al menos tres meses de registros consecutivos.

Variable	Fórmula	Cálculo con información declarada y estimada	Resultado
Eficiencia material	kg producto terminado / kg tela × 100	100 / 120 × 100	83.33 %
Retazos textiles	kg retazos / kg tela × 100	15 / 120 × 100	12.50 %
Otras mermas y diferencia	kg otras mermas / kg tela × 100	5 / 120 × 100	4.17 %
Pérdida material total	(retazos + otras mermas) / kg tela × 100	20 / 120 × 100	16.67 %
Valorización conservadora	kg valorizados / kg retazos × 100	10 / 15 × 100	66.67 %

Caracterización semanal de residuos y descartes. Durante siete jornadas consecutivas se registraron 49 pesajes, empleando una tara de 0.05 kg en cada registro. La generación neta acumulada fue de 5.00 kg. De este total, 4.39 kg presentaron potencial de recuperación según el criterio de clasificación aplicado y 0.61 kg correspondieron a la fracción no recuperable. El porcentaje global de materia recuperable fue de 87.80 % y la fracción no recuperable representó 12.20 %.

Tabla 14-A. Caracterización semanal de residuos y descartes

Día	**Generación total (kg)**	**Materia recuperable (kg)**	**No recuperable (kg)**	**% recuperable**
Día 1	0.72	0.635	0.085	88.19 %
Día 2	0.68	0.595	0.085	87.50 %
Día 3	0.73	0.645	0.085	88.36 %
Día 4	0.67	0.585	0.085	87.31 %
Día 5	0.71	0.625	0.085	88.03 %
Día 6	0.69	0.605	0.085	87.68 %
Día 7	0.80	0.700	0.100	87.50 %
TOTAL	5.00	4.39	0.61	87.80 %

Nota. Elaboración propia con base en los 49 registros de pesaje. El porcentaje recuperable se obtuvo mediante (kg recuperables / kg totales generados) × 100. Los retazos textiles sumaron 3.75 kg y representaron el 75.00 % de la generación semanal; los hilos y mermas textiles 0.50 kg (10.00 %), el cartón 0.25 kg (5.00 %), el plástico limpio 0.14 kg (2.80 %) y los residuos no aprovechables 0.36 kg (7.20 %). El 87.80 % expresa potencial de

recuperación conforme al criterio de clasificación adoptado y no equivale a material efectivamente valorizado durante la semana.

4.1.1.4 Diagnóstico preliminar de gestión ambiental e ISO 14001:2015

Además de la caracterización física y operativa, se evaluó el estado preliminar de gestión ambiental de la organización. La Tabla 15 presenta los principales hallazgos vinculados con elementos de ISO 14001:2015, evidenciando el nivel de formalización existente y las brechas que justifican la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental.

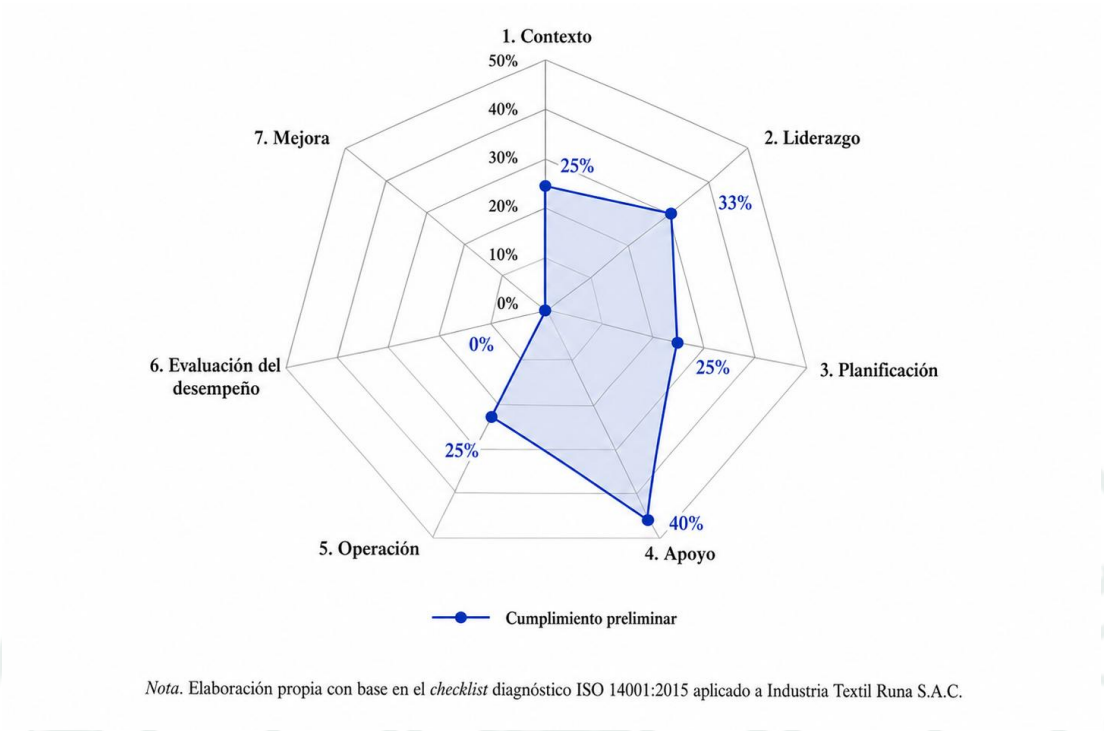
Tabla 15. Diagnóstico preliminar de gestión ambiental frente a ISO 14001:2015

Elemento ISO 14001:2015	Situación identificada	Nivel de cumplimiento preliminar	Brecha detectada	Respuesta propuesta
Contexto de la organización	La empresa cuenta con áreas y procesos definidos, pero no con análisis formal del contexto	Parcial	No existe matriz formal de contexto	Elaborar análisis interno y externo del SGA.
Política ambiental	No cuenta con política ambiental; dispone de política de calidad	No cumple	Ausencia de compromiso ambiental documentado	Formular política ambiental del SGA.
Objetivos ambientales	Existe intención general de mejorar, pero no metas ambientales estructuradas	No cumple	Ausencia de objetivos medibles	Definir objetivos e indicadores ambientales.
Responsabilidades ambientales	No existe responsable ambiental formal; el gerente asume funciones generales	Parcial	Funciones no asignadas ni documentadas	Asignar roles y responsabilidades del SGA.
Procedimientos ambientales	No se identifican procedimientos ambientales documentados	No cumple	Ausencia de control documental ambiental	Formular procedimientos y formatos operacionales.
Capacitación ambiental	Se realizan capacitaciones anuales, pero no existe programa mensual o sistemático	Parcial	Capacitación no estructurada	Diseñar programa de capacitación ambiental.
Seguimiento e indicadores	No se identifican indicadores ambientales documentados	No cumple	No existe medición sistemática	Diseñar matriz de indicadores ambientales.
Mejora continua	No existe procedimiento formal de acciones correctivas ambientales	No cumple	No conformidades no gestionadas ambientalmente	Establecer procedimiento de acciones correctivas.

Nota. Elaboración propia con base en checklist diagnóstico ISO 14001:2015 y levantamiento ambiental.

La Tabla 15 evidencia que la empresa cuenta con prácticas operativas básicas y cierta disposición a mejorar; sin embargo, no presenta un Sistema de Gestión Ambiental formalizado. Las brechas más relevantes corresponden a ausencia de política ambiental, objetivos medibles, procedimientos documentados, responsables formales, indicadores y mecanismos de mejora continua.

Figura 5. Radar diagnóstico preliminar de cumplimiento ISO 14001:2015.



Nota. Elaboración propia con base en el *checklist* diagnóstico ISO 14001:2015 aplicado a Industria Textil Runa S.A.C.

Nota. Elaboración propia con base en el checklist diagnóstico ISO 14001:2015 aplicado a Industria Textil Runa S.A.C.

Como se observa en la Figura 5, el radar diagnóstico preliminar muestra el nivel de cumplimiento de Industria Textil Runa S.A.C. frente a las principales cláusulas de la Norma ISO 14001:2015. Los mayores valores se presentan en el componente de apoyo, con 40 %, y en liderazgo, con 33 %, mientras que los componentes de contexto, planificación y operación alcanzan 25 %. En contraste, las cláusulas vinculadas a evaluación del desempeño y mejora registran 0 %, evidenciando que la empresa aún no cuenta con mecanismos formales de seguimiento, medición, revisión y acciones correctivas dentro de un Sistema de Gestión Ambiental.

4.1.1.5 Identificación de brechas y oportunidades de mejora

A partir de los hallazgos anteriores, se consolidaron las principales brechas ambientales y oportunidades de mejora que deberán ser consideradas en el diseño del Sistema de Gestión Ambiental. La Tabla 16 integra estas brechas, su efecto potencial y la línea de respuesta que deberá incorporarse en los resultados posteriores.

Tabla 16. Brechas y oportunidades de mejora identificadas en el diagnóstico

Brecha / hallazgo	Efecto potencial	Oportunidad de mejora	Componente del SGA asociado	Prioridad
Generación significativa de retazos en corte	Incremento de residuos sólidos y pérdida de material	Optimización de corte y valorización de retazos	Programa de minimización y economía circular	Alta
Consumo energético en maquinaria y planchado	Uso continuo de recursos energéticos	Buenas prácticas y seguimiento de consumos	Programa de ecoeficiencia energética	Alta
Segregación y almacenamiento de residuos no estandarizados	Dificultad para control y valorización	Implementar segregación y registros de residuos	Procedimiento de gestión de residuos	Alta
Ausencia de política ambiental	Débil orientación estratégica ambiental	Definir compromiso ambiental institucional	Política ambiental del SGA	Alta
Ausencia de indicadores ambientales	No existe seguimiento cuantitativo de desempeño	Diseñar KPIs ambientales	Matriz de indicadores	Alta
Capacitación ambiental no sistemática	Limitada cultura ambiental interna	Programa de capacitación ambiental	Programa de competencias y toma de conciencia	Media-Alta
No existe responsable ambiental formal	Debilidad en seguimiento y control	Asignar responsabilidades del SGA	Matriz de roles y responsabilidades	Alta
Oportunidad de reutilización de retazos	Potencial de circularidad no aprovechado formalmente	Incorporar economía circular en el SGA	Programa de economía circular	Alta

Nota. Elaboración propia con base en diagnóstico ambiental, observación técnica y checklist de levantamiento.

La Tabla 16 permite comprobar que las brechas identificadas no se limitan a la generación de residuos, sino que se relacionan con debilidades estructurales de gestión, seguimiento y documentación. Por ello, la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental debe integrar controles técnicos, programas ambientales, indicadores, responsabilidades y lineamientos de mejora continua.

4.1.1.6 Síntesis del resultado del objetivo específico 1

El diagnóstico ambiental permitió establecer una línea base preliminar para la propuesta. La Tabla 17 resume los principales resultados y diferencia los datos declarados por la empresa de los valores calculados mediante balance, tarifa eléctrica y escenarios de costo.

Tabla 17. Síntesis de diagnóstico ambiental y caracterización de la empresa

Dimensión diagnóstica	Resultado principal	Implicancia ambiental	Relación con el SGA propuesto
Procesos productivos	Existen procesos definidos de orden de producción, almacén, corte, remalle, recta, acabados, planchado y despacho	Permite delimitar procesos del sistema	Base para mapa de procesos y control operacional.
Residuos textiles	El corte concentra la mayor generación de retazos	Aspecto ambiental prioritario	Programa de minimización y valorización de residuos.
Consumo energético	Se identifica consumo mensual asociado a maquinaria y planchado	Oportunidad de ecoeficiencia	Programa de ecoeficiencia energética.
Gestión ambiental	No existe SGA formal, política ambiental ni indicadores	Brecha estructural de gestión	Diseño del SGA basado en ISO 14001:2015.
Circularidad	Existe reutilización ocasional de retazos, no formalizada	Oportunidad de economía circular	Programa de economía circular.
Capacitación	Capacitación ambiental ocasional o anual	Necesidad de fortalecimiento de competencias	Programa de capacitación ambiental.

Nota. Elaboración propia.

En síntesis, el objetivo específico 1 fue cumplido al caracterizar la situación ambiental actual de Industria Textil Runa S.A.C. y evidenciar que la empresa presenta condiciones favorables para estructurar una propuesta de Sistema de Gestión Ambiental. Los resultados muestran que la mayor prioridad se encuentra en la formalización de la gestión ambiental, el control de residuos textiles, la ecoeficiencia energética, la asignación de responsabilidades, el seguimiento mediante indicadores y la incorporación de criterios de economía circular.

Estos hallazgos constituyen la base técnica para el desarrollo del objetivo específico 2, orientado a identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales asociados a los procesos productivos de la empresa.

4.1.2 Identificación, evaluación y priorización de aspectos ambientales

El segundo objetivo específico estuvo orientado a identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales asociados a los procesos productivos de Industria Textil Runa S.A.C., considerando criterios de significancia ambiental conforme a los lineamientos de la Norma ISO 14001:2015. Esta etapa permitió priorizar aquellos aspectos que requieren controles operacionales, indicadores de seguimiento y programas ambientales dentro de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental.

La evaluación se desarrolló a partir del levantamiento de información de campo, la caracterización de procesos productivos, el mapa de flujo ambiental y la aplicación de una matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA. La finalidad no fue medir impactos mediante monitoreos especializados, sino establecer una priorización técnica de aspectos ambientales desde la lógica de riesgo operativo, control disponible, implicancia legal, circularidad y flujo de materiales.

4.1.2.1 Identificación de aspectos e impactos ambientales por proceso

La Tabla 18 relaciona cada proceso con el aspecto ambiental identificado, el impacto potencial, el componente afectado y la condición de operación.

Tabla 18. Identificación de aspectos e impactos ambientales por proceso

Proceso	Actividad evaluada	Aspecto ambiental	Impacto potencial	Componente afectado	Condición
Recepción y almacén	Ingreso y almacenamiento de telas, hilos e insumos	Uso de materiales y generación de empaques	Generación de residuos sólidos aprovechables	Suelo / recursos	Normal
Corte	Trazado y corte de piezas textiles	Generación de retazos textiles	Incremento de residuos sólidos textiles	Suelo / recursos	Normal
Corte	Uso de equipos y manipulación de telas	Consumo eléctrico y emisión de polvo textil	Uso de recursos y alteración de aire interior	Recursos / aire	Normal
Costura y remalle	Operación de máquinas de costura	Ruido operacional y consumo eléctrico	Afectación del ambiente laboral y uso de recursos	Ambiente laboral / recursos	Normal
Acabados	Limpieza, revisión y terminado de prendas	Generación de hilos y residuos menores	Generación de residuos sólidos	Suelo	Normal
Planchado	Uso de equipos térmicos	Consumo energético	Uso de recursos energéticos	Recursos	Normal
Embolsado y despacho	Uso de bolsas, cartón y materiales de empaque	Residuos de embalaje	Generación de residuos sólidos aprovechables	Suelo	Normal

Nota. Elaboración propia con base en el levantamiento ambiental de Industria Textil Runa S.A.C.

La Tabla 18 evidencia que los procesos con mayor concentración de aspectos ambientales corresponden al corte, costura, planchado y despacho. En particular, el área de corte concentra la generación de retazos textiles, aspecto que resulta relevante para la propuesta del SGA por su potencial de minimización, segregación y valorización bajo criterios de economía circular.

4.1.2.2 Inventario codificado de aspectos ambientales

La Tabla 19 presenta el inventario unificado de aspectos ambientales. La codificación AA-01 a AA-07 se mantuvo en las matrices de evaluación, priorización y control.

Tabla 19. Inventario codificado de aspectos ambientales identificados

Código	Aspecto ambiental	Proceso asociado	Impacto relacionado	Tipo	Condición	Respuesta propuesta
AA-01	Generación de retazos textiles valorizables	Corte	Incremento de residuos y pérdida de material	Directo	Normal	PGA-01 / PGA-03
AA-02	Mezcla de retazos sin clasificación	Corte / almacenamiento	Pérdida de potencial de reutilización y valorización	Directo	Normal	KAN-01 / PGA-01
AA-03	Hilos, mermas menores y polvo textil	Costura / remalle	Residuos finos y alteración del ambiente interior	Directo	Normal	PR-AMB-03
AA-04	Consumo energético sin seguimiento	Costura / planchado	Uso ineficiente de energía y costo operativo	Indirecto	Normal	PGA-02
AA-05	Residuos de cartón, plástico y embalajes	Recepción / despacho	Generación de residuos aprovechables	Directo	Normal	PGA-03
AA-06	Ruido operacional	Costura / remalle	Molestia y necesidad de control operacional	Directo	Normal	PR-AMB-03
AA-07	Ausencia de registros ambientales sistemáticos	Gestión documental	Falta de trazabilidad y evidencia del SGA	Indirecto	Normal	MD-01 / IND-01 a IND-10

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 19 permite ordenar los aspectos ambientales mediante codificación, facilitando su trazabilidad dentro del Sistema de Gestión Ambiental propuesto. Esta codificación permite vincular cada aspecto con procedimientos, programas e indicadores específicos, evitando que la evaluación quede como un ejercicio aislado.

4.1.2.3 Criterios de valoración ambiental aplicados

Para la valoración se empleó una matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA. La metodología considera severidad ambiental (S), frecuencia de ocurrencia (F), dificultad de detección o control (D) e implicancia legal o documental (L). El potencial de circularidad o valorización (C) se calificó como oportunidad independiente. Este enfoque

permite relacionar cada aspecto con controles operacionales, indicadores, programas ambientales y pérdidas de materiales sin mezclar riesgo y oportunidad en un solo valor.

El riesgo se estimó mediante NPR-R = S × F × D + L. Los criterios S, F y D forman el núcleo multiplicativo del riesgo; L se suma como modificador legal-documental para evitar que la ausencia de requisito específico anule el riesgo o que una alta implicancia legal distorsione excesivamente el resultado. La oportunidad C se evaluó por separado y se combinó con el nivel de riesgo mediante una matriz bidimensional de prioridades P1, P2 y P3.

La Tabla 20 define los criterios utilizados en el AMFE Ambiental de Procesos: severidad, frecuencia, dificultad de detección o control e implicancia legal. El potencial de circularidad se evaluó de forma independiente.

Tabla 20. Criterios de valoración AMFE Ambiental de Procesos

Símbolo	Criterio	Interpretación / escala aplicada
S	Severidad	1 mínima a 5 muy alta
F	Frecuencia	1 eventual a 5 continua
D	Dificultad de detección/control	1 controlado a 5 difícil de controlar
L	Implicancia legal	0 sin requisito específico; 1–4 según implicancia legal/documental
NPR-R	Índice de riesgo	S × F × D + L; L actúa como modificador aditivo
C	Oportunidad de circularidad	1 baja a 5 muy alta; se analiza por separado y no modifica el riesgo
Cortes NPR-R	Clasificación	Bajo ≤40; Medio 41–70; Alto 71–100; Crítico >100

Nota. Elaboración propia, adaptado de IEC 60812:2018 e ISO 14051:2011.

La Tabla 20 muestra los criterios utilizados para valorar los aspectos ambientales identificados. La adaptación AMFE Ambiental permite aplicar una metodología comprensible y proporcional al tamaño de la empresa, con trazabilidad hacia los procesos, los controles y las oportunidades de circularidad. La fórmula se presenta como una adaptación metodológica del estudio y no como una ecuación literal establecida por ISO 14001:2015.

4.1.2.4 Evaluación de impactos ambientales

La Tabla 21 muestra los resultados de la evaluación AMFE-R y el nivel de riesgo asignado a cada aspecto ambiental.

Tabla 21. Matriz resumida de evaluación AMFE Ambiental de Procesos

Código	Proceso	Aspecto ambiental	S	F	D	L	NPR-R / nivel	C / oportunidad
AA-01	Corte	Generación de retazos textiles valorizables	4	5	4	3	83 / Alto	5 / Muy alta; P1
AA-02	Corte / almacenamiento	Mezcla de retazos sin clasificación	4	4	4	3	67 / Medio	5 / Muy alta; P1
AA-03	Costura / remalle	Hilos, mermas menores y polvo textil	3	4	3	2	38 / Bajo	4 / Alta; P2
AA-04	Costura / planchado	Consumo energético sin seguimiento	3	4	4	2	50 / Medio	3 / Media; P2
AA-05	Recepción / despacho	Residuos de cartón, plástico y embalajes	3	3	3	2	29 / Bajo	4 / Alta; P2
AA-06	Costura / remalle	Ruido operacional	3	4	3	2	38 / Bajo	1 / Baja; P3
AA-07	Gestión documental	Ausencia de registros ambientales sistemáticos	4	3	4	4	52 / Medio	2 / Baja; P2

Nota. Elaboración propia.

Tabla 21-A. Matriz consolidada de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales

Código	Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	S-F-D-L	NPR-R	Nivel	Control / respuesta
AA-01	Corte	Generación de retazos textiles valorizables	Incremento de residuos y pérdida de material	4-5-4-3	83	Alto	PGA-01 / PGA-03
AA-02	Corte / almacenamiento	Mezcla de retazos sin clasificación	Pérdida de potencial de reutilización y valorización	4-4-4-3	67	Medio	KAN-01 / PGA-01
AA-03	Costura / remalle	Hilos, mermas menores y polvo textil	Residuos finos y alteración del ambiente interior	3-4-3-2	38	Bajo	PR-AMB-03
AA-04	Costura / planchado	Consumo energético sin seguimiento	Uso ineficiente de energía y costo operativo	3-4-4-2	50	Medio	PGA-02
AA-05	Recepción / despacho	Residuos de cartón, plástico y embalajes	Generación de residuos aprovechables	3-3-3-2	29	Bajo	PGA-03
AA-06	Costura / remalle	Ruido operacional	Molestia y necesidad de control operacional	3-4-3-2	38	Bajo	PR-AMB-03
AA-07	Gestión documental	Ausencia de registros ambientales sistemáticos	Falta de trazabilidad y evidencia del SGA	4-3-4-4	52	Medio	MD-01 / IND-01 a IND-10

Interpretación individual de los aspectos e impactos ambientales identificados

La interpretación se realiza directamente a partir de la Matriz AMFE Ambiental de Procesos (Tabla 21 y Tabla 21-A), diferenciando el aspecto ambiental de su impacto asociado y el nivel de riesgo de la oportunidad de circularidad. Los valores NPR-R expresan una priorización técnica construida con severidad, frecuencia, dificultad de detección o control e implicancia legal-documental; la circularidad se analiza por separado. A continuación, se interpreta cada código AA-01 a AA-07 con base en la evidencia de Industria Textil Runa S.A.C. y se contrasta con literatura del sector. Las comparaciones bibliográficas son referencias técnicas y no equivalencias directas, debido a diferencias de escala, proceso y disponibilidad de mediciones.

AA-01. Generación de retazos textiles valorizables e incremento de residuos y pérdida de material. Este aspecto obtuvo el NPR-R más alto de la matriz (83, nivel alto) y una oportunidad de circularidad muy alta (C=5), por lo que se mantiene como prioridad P1. La caracterización de siete jornadas refuerza esta lectura: los retazos textiles grandes, medianos y pequeños sumaron 3.75 kg de los 5.00 kg registrados, equivalentes al 75.00 % de la masa total observada. El impacto no se limita al aumento de residuos sólidos, pues también representa pérdida de materia prima que ya incorporó costos de adquisición y transformación. Sandin y Peters (2018), al revisar 41 estudios sobre reúso y reciclaje textil, encontraron que estas

estrategias suelen generar beneficios ambientales frente a la disposición final, y que el reúso puede ofrecer ventajas mayores que el reciclaje cuando efectivamente desplaza la producción de nuevos bienes. Por ello, el resultado de Runa S.A.C. es coherente con la literatura al priorizar minimización en el corte, segregación y valorización; sin embargo, el beneficio ambiental deberá comprobarse durante la implementación mediante el registro del destino real del retazo y su sustitución efectiva de material virgen o de otro producto.

AA-02. Mezcla de retazos sin clasificación y pérdida del potencial de reutilización y valorización. El aspecto alcanzó NPR-R 67 (nivel medio), pero se ubicó en P1 debido a su oportunidad de circularidad muy alta (C=5). La mezcla no incrementa necesariamente la masa generada, pero disminuye la calidad de la información y puede convertir un flujo aprovechable en un residuo de menor valor por pérdida de identificación, tamaño, composición, color o condición de limpieza. Schnatmann et al. (2023) señalan que las estrategias circulares en textiles requieren combinar reducción, reúso, reparación, reciclaje y otras rutas de retención de valor; de manera complementaria, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2023) plantea que una cadena textil circular necesita mejores prácticas e infraestructura para mantener los materiales dentro de ciclos de aprovechamiento. En ese marco, la clasificación propuesta mediante KAN-01, la trazabilidad y el PGA-01 responden directamente al impacto identificado: evitar que la falta de segregación reduzca la recuperabilidad técnica de los retazos.

AA-03. Hilos, mermas menores y polvo textil, con generación de residuos finos y alteración potencial del ambiente interior. El NPR-R obtenido fue 38 (nivel bajo) y la oportunidad de circularidad se calificó como alta (C=4). El resultado indica que, bajo la evidencia disponible en la empresa, el aspecto requiere control operativo, aunque no alcanzó una prioridad de riesgo alta. Debe distinguirse la presencia visual o potencial de polvo textil de una exposición cuantificada. Sadia et al. (2023), en trabajadores de seis plantas textiles de Pakistán, reportaron asociación entre la exposición a polvo de algodón, la duración del trabajo y resultados respiratorios, lo que confirma la relevancia preventiva del control de material particulado en ambientes textiles. No obstante, ese estudio evaluó concentraciones de polvo y salud respiratoria en instalaciones diferentes a Runa S.A.C.; por tanto, sus resultados no permiten atribuir efectos respiratorios a la empresa estudiada. La comparación sustenta mantener limpieza, ventilación, segregación de residuos finos y revisión de condiciones del área, y plantea como mejora futura medir partículas o polvo cuando existan acumulaciones visibles, quejas recurrentes o cambios de proceso.

AA-04. Consumo energético sin seguimiento y uso ineficiente de energía con incremento del costo operativo. El aspecto obtuvo NPR-R 50 (nivel medio) y C=3, por lo que

se clasificó como P2. La línea base preliminar estimó 1,050.92 kWh/mes y 10.51 kWh por kilogramo de producto terminado a partir del recibo eléctrico y la producción declarada; estos valores son útiles como punto de partida, pero no permiten identificar qué proceso, equipo o turno explica la mayor demanda. Hasanbeigi y Price (2012) señalan que la energía constituye uno de los factores de costo relevantes en la industria textil y recopilaron un amplio conjunto de medidas de eficiencia aplicables a distintos subprocesos. La coincidencia principal con la presente investigación radica en la necesidad de convertir el consumo total en información gestionable mediante medición, mantenimiento y control. No corresponde comparar directamente la intensidad energética de Runa S.A.C. con plantas incluidas en ese estudio porque los procesos y escalas productivas son distintos; por ello, el PGA-02 debe priorizar la construcción de series mensuales, horas de uso por equipo y, cuando sea viable, submedición de costura, remalle y planchado.

AA-05. Residuos de cartón, plástico y embalajes y generación de residuos sólidos aprovechables. Este aspecto presentó NPR-R 29 (nivel bajo) y C=4 (oportunidad alta). Su menor nivel de riesgo relativo no significa ausencia de impacto, sino que, en las condiciones observadas, se trata de materiales de baja peligrosidad y con posibilidades de prevención, reúso o reciclaje si permanecen limpios y segregados. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2023) plantea como prioridad de la transición circular textil la mejora de prácticas y la infraestructura que permita conservar el valor de materiales y productos dentro de la cadena. En Runa S.A.C., esta orientación se traduce en reducir embalajes innecesarios, reutilizar bolsas o cajas cuando su condición lo permita y separar cartón y plástico para un destino verificable. La caracterización semanal mostró que el potencial total de recuperación de residuos y descartes alcanzó 87.80 %, por lo que incluso los flujos de menor masa deben incorporarse al registro de valorización para evitar que materiales aprovechables terminen mezclados con la fracción no recuperable.

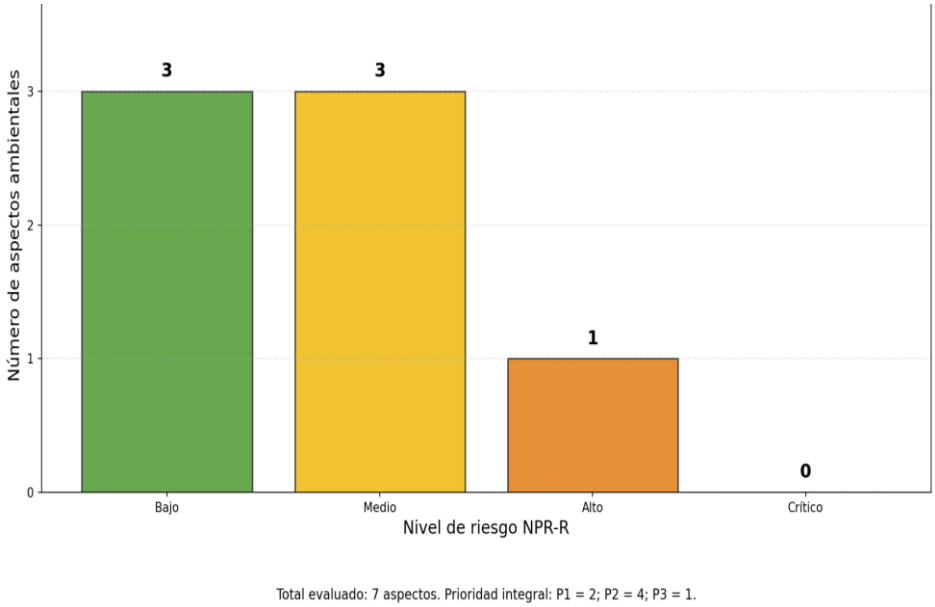
AA-06. Ruido operacional y molestia o necesidad de control en el ambiente laboral. El aspecto obtuvo NPR-R 38 (nivel bajo) y C=1, ya que no corresponde a un flujo material valorizable. La evaluación realizada en esta tesis es preventiva y cualitativa, pues no se efectuó sonometría ocupacional ni ambiental. Yirdaw et al. (2024) encontraron, en trabajadores de la industria textil de Etiopía, que mayores niveles de presión sonora y determinadas áreas productivas estuvieron asociados con mayor prevalencia de pérdida auditiva temporal relacionada con el trabajo. Esta evidencia confirma que el ruido es un aspecto que puede requerir controles específicos en el sector; sin embargo, los niveles de plantas de hilatura o tejido no deben extrapolarse a una empresa de confección como Runa S.A.C. En consecuencia,

el nivel bajo asignado debe considerarse provisional respecto de la información disponible y el PR-AMB-03 debe contemplar mantenimiento de máquinas, orden operativo y una medición de ruido si se detectan molestias persistentes, incorporación de nuevos equipos o ampliación de la jornada.

AA-07. Ausencia de registros ambientales sistemáticos y falta de trazabilidad y evidencia del SGA. El NPR-R fue 52 (nivel medio) y C=2. A diferencia de los aspectos anteriores, se trata de una condición de gestión que no genera por sí misma una emisión o residuo, pero incrementa la dificultad para demostrar cumplimiento, reconstruir tendencias, detectar desviaciones y verificar si los controles ambientales funcionan. Johnstone (2020a) destaca que los sistemas de gestión ambiental en PYMES requieren mecanismos de control, información y seguimiento para producir mejoras sustantivas y no limitarse a una formalización documental. Asimismo, Johnstone (2020c) muestra que la adopción de ISO 14001 en pequeñas y medianas empresas puede traducirse en mejoras de procesos internos cuando el sistema se incorpora realmente a la gestión. Estos antecedentes respaldan que Runa S.A.C. trate la ausencia de registros como una brecha ambiental relevante y no como un problema administrativo menor. La respuesta propuesta mediante MD-01, los indicadores IND-01 a IND-10 y los formatos de seguimiento permitirá convertir datos dispersos en evidencia verificable para la toma de decisiones.

Síntesis comparativa. La matriz muestra un patrón coherente: los aspectos asociados al flujo de materiales en corte concentran la mayor prioridad por combinar pérdida de recursos y alta oportunidad de circularidad; el consumo energético y la falta de registros se ubican en un nivel intermedio porque requieren información sistemática para mejorar el control; y los residuos de empaque, el polvo textil y el ruido presentan menor NPR-R bajo las condiciones observadas, aunque deben mantenerse sujetos a control y reevaluación. La literatura revisada respalda la dirección de estas medidas, pero no sustituye la medición específica en la empresa. Durante una implementación piloto del SGA, los valores NPR-R deberán actualizarse con registros mensuales, pesajes por proceso, consumos energéticos desagregados y, cuando corresponda, mediciones de polvo y ruido. Esta actualización permitirá verificar si la priorización inicial se mantiene o si algún aspecto requiere reclasificación.

Figura 6. Distribución de aspectos ambientales según nivel de riesgo NPR-R.



Como se observa en la Figura 6, de los siete aspectos evaluados, tres se clasificaron en nivel bajo, tres en nivel medio, uno en nivel alto y ninguno en nivel crítico. AA-01 fue el único aspecto con riesgo alto. AA-02, aunque obtuvo riesgo medio, alcanzó prioridad P1 por combinar dicho riesgo con una oportunidad de circularidad muy alta. Esta lectura evita confundir el nivel de riesgo con la prioridad integral riesgo × oportunidad.

4.1.2.5 Priorización de aspectos ambientales significativos

La Tabla 22 ordena los aspectos según su nivel de riesgo y potencial de circularidad, lo que permitió establecer prioridades de intervención.

Tabla 22. Priorización de aspectos ambientales significativos

Ranking	Aspecto significativo	Proceso crítico	NPR-R / oportunidad C	Criterio de respuesta	Componente SGA asociado
1	Generación de retazos textiles valorizables	Corte	83 / Alto; C=5	P1: control inmediato y aprovechamiento circular	PGA-01, PGA-03, balance de masa
2	Mezcla de retazos sin clasificación	Corte / almacén	67 / Medio; C=5	P1: segregación y trazabilidad	KAN-01, PGA-01
3	Ausencia de registros ambientales	Gestión	52 / Medio; C=2	P2: control documental	MD-01, tablero IND
4	Consumo energético sin seguimiento	Costura / planchado	50 / Medio; C=3	P2: línea base energética	PGA-02
5	Hilos, polvo y mermas menores	Costura / remalle	38 / Bajo; C=4	P2: control y valorización potencial	PR-AMB-03

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 22 muestra que la generación de retazos textiles constituye el aspecto ambiental más relevante por su frecuencia, relación directa con el proceso de corte y potencial de valorización. La mezcla de retazos también se ubica en P1, no por ser crítica en NPR-R, sino por la combinación de riesgo medio y oportunidad circular muy alta.

4.1.2.6 Controles operacionales requeridos

La Tabla 23 vincula los aspectos prioritarios con los controles operacionales requeridos, los responsables y las evidencias de seguimiento.

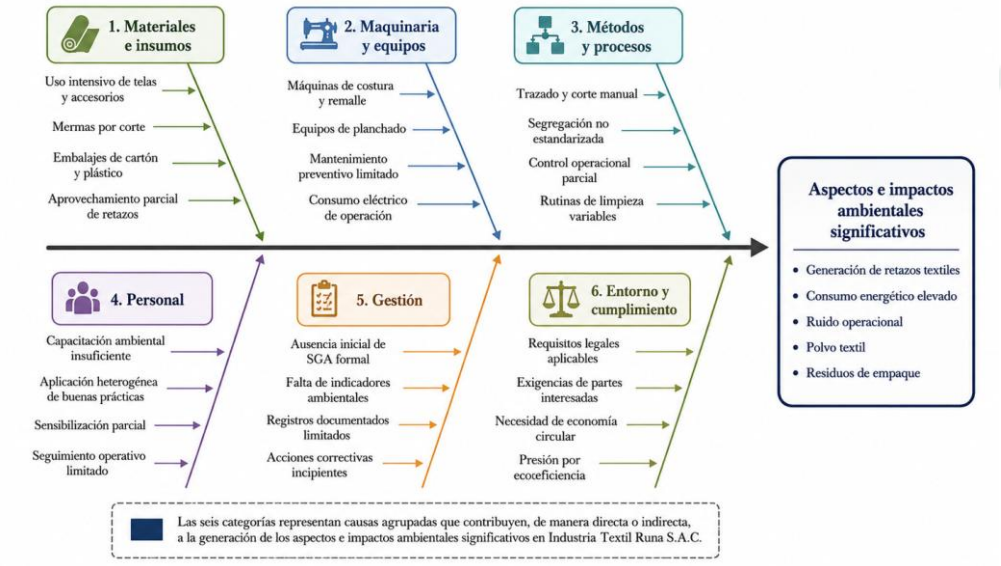
Tabla 23. Controles operacionales requeridos para aspectos significativos

Aspecto	Control existente	Brecha identificada	Control propuesto	Indicador asociado
Retazos textiles	Reaprovechamiento ocasional e informal	No existe pesaje, codificación ni destino documentado	Balance de masa, clasificación por tipo/color/tamaño, ruta de circularidad y registro de valorización	kg retazo/kg tela; % valorización
Residuos mezclados	Disposición general en contenedores	No hay segregación visual ni registro semanal	Sistema Kanban ambiental con etiquetas, tarjetas y checklist de inspección	% segregación correcta; kg por tipo
Consumo energético	Uso operativo de equipos sin medición	No se conoce kWh por proceso o prenda	Diagnóstico energético básico, control de horas y tablero de kWh/kg producido	kWh/kg producido; kWh/proceso
Gestión documental	Documentos dispersos o inexistentes	Falta trazabilidad, responsables y versiones	Matriz documental, tablero de indicadores y Modelo EcoTwin Circular Textil	% registros actualizados
Economía circular	Acciones aisladas de reúso	No existe pasaporte circular ni decisión técnica de destino	Ficha de trazabilidad, pasaporte circular básico y alianzas externas	% retazos con destino definido

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 23 evidencia que la empresa presenta controles ambientales parciales, principalmente de carácter operativo e informal. Por ello, la propuesta del SGA debe formalizar controles mediante procedimientos, registros, indicadores y programas ambientales que permitan seguimiento y mejora continua.

Figura 7. Diagrama causa-efecto de aspectos e impactos ambientales significativos.



Nota. Elaboración propia con base en el diagnóstico ambiental, la matriz de aspectos e impactos y el checklist ISO 14001:2015 aplicados a Industria Textil Runa S.A.C

Como se observa en la Figura 7, el diagrama causa–efecto permite identificar las principales causas que generan los aspectos e impactos ambientales significativos en Industria Textil Runa S.A.C. Estas causas se agrupan en seis categorías: materiales e insumos, maquinaria y equipos, métodos y procesos, personal, gestión, y entorno y cumplimiento. Dentro de ellas destacan factores como las mermas por corte, el uso intensivo de telas, el consumo eléctrico de equipos, la segregación no estandarizada, la capacitación ambiental insuficiente y la ausencia inicial de un Sistema de Gestión Ambiental formal.

4.1.2.7 Síntesis de identificación y priorización de aspectos ambientales

La Tabla 24 sintetiza los resultados del segundo objetivo específico y confirma la trazabilidad entre identificación, evaluación, prioridad y control.

Tabla 24. Síntesis de identificación y priorización de aspectos ambientales

Elemento evaluado	Resultado obtenido
Metodología aplicada	Se reemplazó la valoración general por una matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA, más pertinente para una empresa textil pequeña.
Aspectos prioritarios	Retazos textiles, mezcla de residuos valorizables, consumo energético no monitoreado, registros ambientales y mermas menores.
Criterio de priorización	NPR-R = S × F × D + L para riesgo; C se evalúa por separado y ambos se integran en una matriz bidimensional de prioridad.
Hallazgo de ingeniería	La generación de retazos y la ausencia de trazabilidad constituyen puntos críticos por su frecuencia y potencial de valorización.
Controles requeridos	Balance de masa, optimización de corte, Kanban ambiental, trazabilidad, ecoeficiencia energética y tablero de indicadores.
Relación con el SGA	Los resultados sustentan los programas ambientales, controles operacionales, indicadores y anexos técnicos de la propuesta ISO 14001:2015.

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 24 sintetiza los principales resultados del segundo objetivo específico. En conjunto, los hallazgos confirman que la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental debe priorizar la gestión de residuos textiles, la ecoeficiencia energética y el control operacional de condiciones ambientales internas.

En síntesis, los identificación y priorización de aspectos ambientales permitieron identificar y evaluar técnicamente los principales aspectos e impactos ambientales asociados a

los procesos de Industria Textil Runa S.A.C. La evaluación evidencia que, aunque no se identifican impactos críticos, sí existen impactos moderados que requieren gestión preventiva. Estos resultados constituyen el soporte técnico para la formulación de programas, controles, indicadores y procedimientos dentro de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001:2015.

4.1.3 Diseño de la propuesta documental del Sistema de Gestión Ambiental

El tercer objetivo específico consistió en formular la información documentada del Sistema de Gestión Ambiental para Industria Textil Runa S.A.C., estableciendo política ambiental, responsabilidades, procedimientos, objetivos, indicadores y programas ambientales orientados a la mejora continua. En concordancia con el alcance propositivo de la investigación, los resultados no representan una implementación ejecutada, sino una estructura técnica diseñada para una futura aplicación gradual por parte de la empresa.

La propuesta se formuló considerando la Norma ISO 14001:2015 como marco de referencia, el ciclo PHVA como lógica de funcionamiento y los resultados de diagnóstico y evaluación ambiental como insumos técnicos. De esta manera, el sistema propuesto integra planificación, control operacional, seguimiento, mejora continua y enfoque preventivo, evitando reducir la investigación únicamente a la elaboración de un documento aislado.

4.1.3.1 Estructura general del Sistema de Gestión Ambiental propuesto

La Tabla 25 organiza el SGA en planificación, liderazgo, apoyo, operación, evaluación del desempeño y mejora. Para cada componente se formuló un resultado documental y se identificó la cláusula ISO correspondiente.

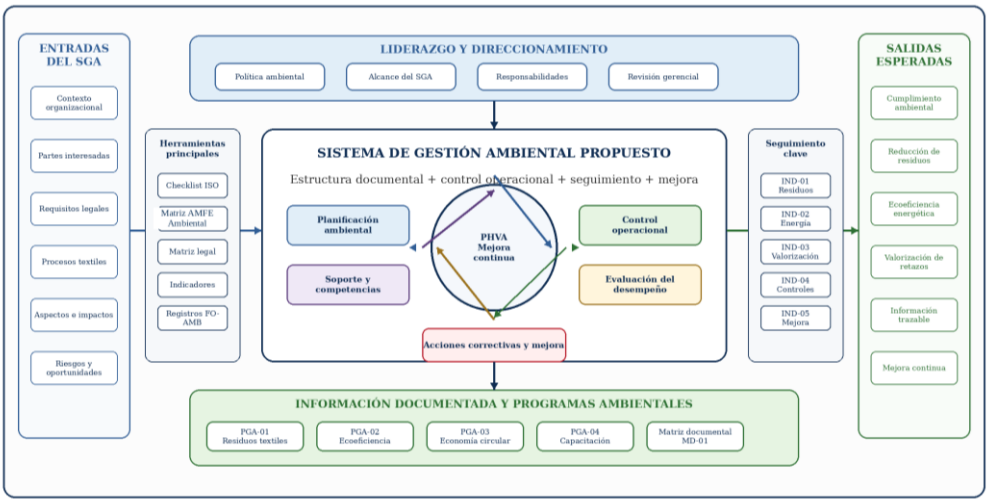
Tabla 25. Estructura general del Sistema de Gestión Ambiental propuesto

Componente del SGA	Finalidad	Resultado formulado	Cláusula ISO asociada
Planificación ambiental	Definir contexto, riesgos, aspectos, objetivos y metas ambientales	Matriz de contexto, aspectos e impactos, matriz de riesgos y objetivos ambientales	4 y 6
Liderazgo y responsabilidades	Establecer compromiso, política ambiental y funciones internas	Política ambiental, matriz de responsabilidades y roles del SGA	5
Apoyo y documentación	Organizar recursos, competencias, comunicación e información documentada	Matriz maestra documental, programa de capacitación y formatos	7
Control operacional	Gestionar actividades asociadas a aspectos significativos	Procedimientos de residuos, control operacional e inspecciones	8
Evaluación del desempeño	Medir avances, cumplimiento y eficacia de controles	Indicadores ambientales, registros y checklist de seguimiento	9
Mejora continua	Tratar hallazgos, no conformidades y oportunidades de mejora	Formato de acciones correctivas y revisión periódica	10

Nota. Elaboración propia con base en ISO 14001:2015.

La Tabla 25 demuestra que la propuesta se organiza como un Sistema de Gestión Ambiental integral y no únicamente como un Sistema documental. La estructura planteada permite conectar los requisitos de ISO 14001:2015 con instrumentos operativos concretos, aplicables a las condiciones de Industria Textil Runa S.A.C.

Figura 8. Arquitectura general del Sistema de Gestión Ambiental propuesto para Industria Textil Runa S.A.C.



Nota. Elaboración propia con base en ISO 14001:2015

Como se observa en la Figura 8, la arquitectura general del Sistema de Gestión Ambiental propuesto para Industria Textil Runa S.A.C. integra las principales entradas del sistema, como el contexto organizacional, las partes interesadas, los requisitos legales, los procesos textiles, los aspectos e impactos ambientales y los riesgos y oportunidades. Estos elementos alimentan la estructura central del SGA, conformada por planificación ambiental, soporte y competencias, control operacional, evaluación del desempeño, acciones correctivas y mejora continua bajo el ciclo PHVA.

4.1.3.2 Política ambiental formulada como componente documental

La política ambiental constituye el compromiso formal de la organización frente a la prevención de impactos, cumplimiento de requisitos aplicables, mejora continua y uso eficiente de recursos. Aunque la empresa no dispone actualmente de una política ambiental documentada, la propuesta formula una declaración alineada con los aspectos ambientales identificados y con los compromisos exigidos por ISO 14001:2015.

La Tabla 26 traduce los compromisos de la política ambiental en medidas aplicables a la empresa y los vincula con sus instrumentos de soporte.

Tabla 26. Compromisos de la política ambiental formulada como componente documental

Compromiso	Aplicación en la empresa	Instrumento de soporte
Prevención de la contaminación	Controlar los aspectos ambientales derivados de corte, costura, planchado y despacho	Procedimientos PR-AMB-01, PR-AMB-02 y PR-AMB-03
Cumplimiento de requisitos	Considerar obligaciones ambientales aplicables al sector manufactura	Matriz legal y evaluación de cumplimiento
Uso eficiente de recursos	Promover reducción de consumos y mejora de prácticas operativas	Programa de ecoeficiencia energética
Gestión de residuos	Reducir, segregar y valorizar retazos y residuos de empaque	Programa de minimización y valorización
Economía circular	Aprovechar retazos textiles y reducir disposición final	Programa de economía circular
Mejora continua	Revisar indicadores, hallazgos y acciones correctivas	Formato FO-AMB-04 e indicadores del SGA

Nota. Elaboración propia.

Como se aprecia en la Tabla 26, la política ambiental formulada como componente documental traduce los compromisos generales de ISO 14001:2015 en aplicaciones concretas para la empresa. Esto permite que el compromiso ambiental se relacione directamente con residuos textiles, consumo energético, cumplimiento legal, circularidad y mejora continua.

4.1.3.3 Objetivos, metas e indicadores ambientales

Los objetivos ambientales se formularon a partir de los aspectos significativos y de la línea base cuantitativa. Cada objetivo se vinculó con una meta de mejora, un indicador, una frecuencia y un instrumento de seguimiento, de acuerdo con la lógica de ISO 14001:2015.

La Tabla 27 presenta los objetivos ambientales, las metas de mejora, los indicadores, los programas asociados y la frecuencia de seguimiento.

Tabla 27. Objetivos, metas e indicadores ambientales propuestos

Código	Objetivo ambiental	Meta de mejora	Indicador	Programa / procedimiento	Frecuencia
OBJ-01	Reducir la generación relativa de retazos textiles mediante control de corte y balance de masa	Reducir el indicador de retazos de 12.50 % a 11.25 %	kg retazo/kg tela ingresada; eficiencia de corte (%)	PGA-01 / PR-AMB-03	Mensual
OBJ-02	Incrementar la valorización de retazos textiles mediante trazabilidad y ruta circular	Incrementar la valorización conservadora de 66.67 % a 75 %	% retazos valorizados; kg con destino definido	PGA-03 / pasaporte circular	Mensual
OBJ-03	Mejorar la segregación y control visual de residuos	100 % de puntos de acopio identificados	% segregación correcta; checklist Kanban	PR-AMB-02 / Anexo 7	Semanal
OBJ-04	Controlar el consumo energético por proceso crítico	Reducir el consumo específico de 10.51 a 9.98 kWh/kg producido	kWh/kg producido; kWh/mes; S//kg producido	PGA-02 / diagnóstico energético	Mensual
OBJ-05	Fortalecer el seguimiento del SGA mediante indicadores y EcoTwin	Actualizar tablero mensualmente	% indicadores actualizados; Índice EcoTwin	Anexo 10 / Anexo 21	Mensual
OBJ-06	Fortalecer competencias ambientales del personal	Ejecutar 100 % del plan formativo anual	% capacitaciones ejecutadas	PGA-04	Trimestral

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 27 muestra que los objetivos ambientales propuestos guardan relación directa con los aspectos significativos priorizados. Esta relación fortalece la coherencia del SGA, pues cada objetivo cuenta con meta, indicador, frecuencia e instrumento responsable para su seguimiento.

4.1.3.4 Información documentada del sistema propuesto

La información documentada constituye el soporte que permite controlar, evidenciar y mejorar el Sistema de Gestión Ambiental. En el marco de ISO 14001:2015, no se exige necesariamente un manual tradicional, pero sí una estructura documental suficiente para asegurar planificación, operación, seguimiento y mejora. Por ello, se formuló una arquitectura documental simplificada, coherente con el tamaño y características de la empresa.

La Tabla 28 reúne los documentos y formatos elaborados para el SGA, con su código, finalidad y responsable sugerido.

Tabla 28. Información documentada formulada para el SGA

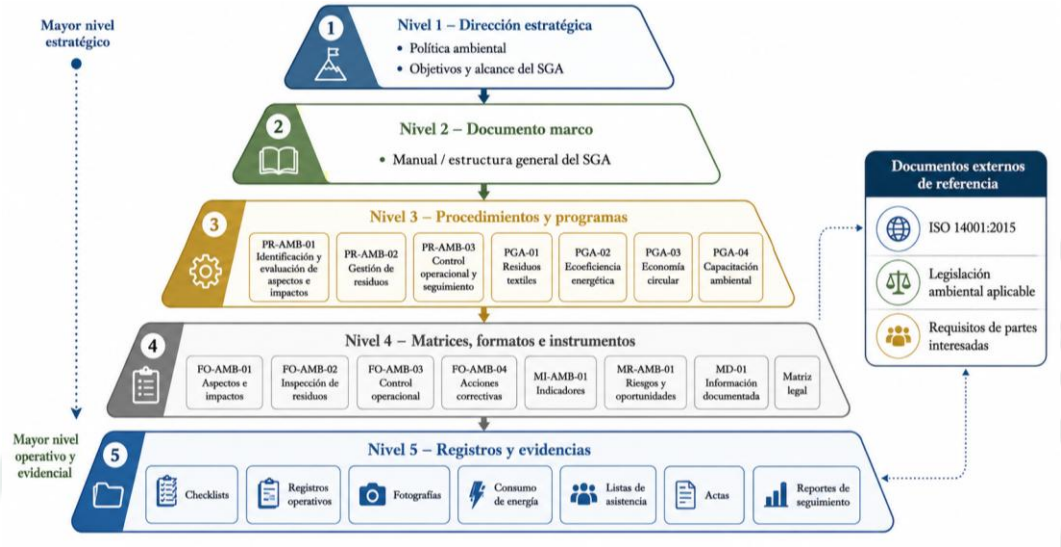
Código	Documento / formato	Tipo	Finalidad	Responsable sugerido
MGA-01	Documento base del SGA	Manual / documento marco	Define alcance, política, objetivos, estructura PHVA y responsabilidades	Dirección / responsable SGA
POL-AMB-01	Política ambiental formulada	Política	Establece compromisos ambientales iniciales de la empresa	Gerencia
MAMFE-01	Matriz AMFE Ambiental de Procesos	Matriz técnica	Prioriza aspectos ambientales mediante NPR-R y oportunidad C	Responsable SGA / producción
MFCA-01	Matriz de flujo de materiales y balance de masa	Matriz técnica	Cuantifica entradas, salidas, retazos y residuos	Producción
TR-01	Ficha de trazabilidad de retazos	Registro	Clasifica retazos por tipo, color, tamaño, lote y destino	Producción
PC-01	Pasaporte circular básico	Ficha técnica	Registra información ambiental de prenda/lote y destino de residuos	Responsable SGA
KAN-01	Formato Kanban ambiental	Control visual	Ordena segregación, cantidades y retiro de residuos	Producción / almacén
IND-01	Tablero de indicadores ambientales	Registro de seguimiento	Monitorea desempeño ambiental mensual e Índice EcoTwin	Responsable SGA
AC-01	Registro de acciones correctivas	Registro	Controla hallazgos, responsables, fechas y cierre	Responsable SGA

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 28 evidencia que la propuesta documental se orienta a la funcionalidad del sistema. Los documentos y formatos no se plantean como requisitos administrativos aislados,

sino como instrumentos para gestionar aspectos ambientales, residuos, controles operacionales, indicadores y mejora continua.

Figura 9. Jerarquía documental del Sistema de Gestión Ambiental propuesto.



Nota. Elaboración propia con base en la estructura documental propuesta del Sistema de Gestión Ambiental

Como se observa en la Figura 9, la jerarquía documental del Sistema de Gestión Ambiental propuesto se organiza en cinco niveles, desde el componente estratégico hasta los registros y evidencias operativas. En el primer nivel se ubican la dirección estratégica, la política ambiental, los objetivos y el alcance del SGA; en el segundo nivel se considera el documento marco o estructura general del sistema. Posteriormente, el tercer nivel agrupa los procedimientos y programas ambientales, tales como identificación de aspectos e impactos, gestión de residuos, control operacional, ecoeficiencia, economía circular y capacitación ambiental.

La Figura 9 muestra la jerarquía documental del SGA y diferencia el documento marco, la política, los procedimientos, los programas, los formatos, los registros y los indicadores. Esta organización facilita el control de versiones y la trazabilidad de las evidencias.

4.1.3.5 Procedimientos y controles operacionales propuestos

Los procedimientos formulados responden a las brechas identificadas en el diagnóstico y a los aspectos significativos priorizados. La finalidad de estos procedimientos es establecer

una secuencia ordenada para controlar actividades que puedan generar impactos ambientales, especialmente en residuos textiles, consumo energético, ruido operacional y gestión de hallazgos.

La Tabla 29 resume los procedimientos y controles operacionales formulados a partir de las brechas y aspectos significativos identificados.

Tabla 29. Procedimientos y controles operacionales propuestos

Código	Procedimiento / control	Alcance operativo	Registro asociado	Resultado previsto
PR-AMB-01	Identificación y evaluación de aspectos e impactos	Corte, costura, acabados y despacho	FO-AMB-01	Matriz actualizada y controles priorizados
PR-AMB-02	Gestión de residuos textiles y valorización	Corte, acabados, almacén y despacho	FO-AMB-02	Segregación, almacenamiento y valorización trazable
PR-AMB-03	Control operacional ambiental	Todas las áreas operativas	FO-AMB-03 / FO-AMB-04	Verificación de controles, hallazgos y acciones correctivas
PR-AMB-04	Control documental y registros del SGA	Todos los procesos del SGA	MD-01	Versiones, responsables y evidencias controladas
PR-AMB-05	Control de ecoeficiencia energética	Costura, remalle, planchado e iluminación	Registro energético / IND-02	Seguimiento de consumo y oportunidades de ahorro

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 29 muestra que los procedimientos propuestos responden a los principales puntos críticos de la empresa. Su incorporación permitiría pasar de prácticas ambientales informales a controles verificables, repetibles y trazables dentro del SGA.

4.1.3.6 Programas ambientales propuestos

Los programas ambientales se formularon como instrumentos de acción para abordar los aspectos significativos identificados. Estos programas permiten transformar el diagnóstico ambiental en medidas concretas, medibles y compatibles con la mejora continua. Asimismo, incorporan criterios de economía circular y ecoeficiencia, conforme al enfoque de la investigación.

La Tabla 30 presenta los cuatro programas ambientales desarrollados y su relación con los aspectos prioritarios y los indicadores de seguimiento.

Tabla 30. Programas ambientales formulados para el SGA

Código	Programa	Aspecto relacionado	Objetivo del programa	Indicador asociado
PGA-01	Minimización y valorización de residuos textiles	Retazos textiles	Reducir residuos y mejorar segregación	IND-01 / IND-03
PGA-02	Ecoeficiencia energética	Consumo energético	Optimizar uso de energía	IND-02
PGA-03	Economía circular para retazos	Residuos aprovechables	Incrementar valorización y reúso	IND-03
PGA-04	Capacitación ambiental	Competencias y toma de conciencia	Fortalecer capacidades internas	IND-04 / IND-05

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 30 evidencia que la propuesta del SGA incluye programas ambientales directamente vinculados con los aspectos prioritarios. Esto fortalece la aplicabilidad de la propuesta, ya que cada programa responde a una necesidad identificada durante la evaluación ambiental.

4.1.3.7 Correspondencia entre la propuesta y los requisitos ISO 14001:2015

Para verificar la coherencia de la propuesta con el estándar de referencia, se elaboró una matriz de correspondencia entre los componentes formulados y las cláusulas principales de ISO 14001:2015. Esta correspondencia permite demostrar que la estructura propuesta aborda los elementos esenciales de un Sistema de Gestión Ambiental.

La Tabla 31 verifica la correspondencia entre los componentes formulados y las cláusulas 4 a 10 de ISO 14001:2015.

Tabla 31. Correspondencia entre el SGA propuesto y la Norma ISO 14001:2015

Cláusula	Requisito general	Elemento formulado en la propuesta	Cobertura propuesta
Cláusula 4	Contexto de la organización	Matriz de contexto, partes interesadas y alcance del SGA	Parcial
Cláusula 5	Liderazgo	Política ambiental y responsabilidades	Parcial
Cláusula 6	Planificación	Aspectos e impactos, riesgos, objetivos y requisitos legales	Alta
Cláusula 7	Apoyo	Capacitación, comunicación e información documentada	Media
Cláusula 8	Operación	Procedimientos de residuos y control operacional	Alta
Cláusula 9	Evaluación del desempeño	Indicadores, registros y seguimiento	Media
Cláusula 10	Mejora	Acciones correctivas y revisión periódica	Media

Nota. Elaboración propia con base en ISO 14001:2015.

La Tabla 31 demuestra que la propuesta cubre los componentes centrales de ISO 14001:2015, especialmente planificación, operación y control de aspectos ambientales. Aunque la implementación futura demandaría validación práctica y auditoría interna, la estructura formulada proporciona una base técnica suficiente para iniciar un proceso gradual de adopción del SGA.

4.1.3.8 Síntesis de resultados del objetivo específico 3

La Tabla 32 consolida los productos elaborados para el tercer objetivo específico y confirma que la propuesta cuenta con estructura documental, controles, indicadores y programas.

Tabla 32. Síntesis de componentes formulados para el objetivo específico 3

Componente	Resultado obtenido	Función dentro del SGA
Política ambiental	Formulada	Base de compromiso del SGA
Objetivos y metas	Formulados	Orientan el seguimiento ambiental
Procedimientos	Formulados	Estandarizan controles operacionales
Programas ambientales	Formulados	Abordan residuos, energía, circularidad y capacitación
Indicadores	Formulados	Permiten seguimiento y mejora
Información documentada	Estructurada	Asegura trazabilidad del sistema

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 32 resume los principales productos técnicos generados para cumplir el tercer objetivo específico. Los resultados confirman que la propuesta constituye una estructura de Sistema de Gestión Ambiental y no solo un documento descriptivo, pues integra política, planificación, operación, seguimiento y mejora continua.

En síntesis, el objetivo específico 3 se considera cumplido al haberse formulado la información documentada y la estructura funcional del Sistema de Gestión Ambiental propuesto. La propuesta responde a las brechas identificadas en el diagnóstico y a los aspectos significativos evaluados, articulando requisitos ISO 14001:2015, procedimientos, programas, indicadores y mecanismos de mejora continua. Esta estructura constituye la base para una futura implementación gradual, sujeta a la decisión y disponibilidad de la empresa.

4.1.4 Integración de economía circular y herramientas de ingeniería ambiental

Los resultados se presentan en relación directa con los objetivos específicos formulados, manteniendo la trazabilidad entre diagnóstico, evaluación ambiental y propuesta del Sistema de Gestión Ambiental. El presente apartado corresponde al objetivo específico 4, vinculado con la incorporación de principios de economía circular dentro del sistema propuesto.

El cuarto objetivo específico estuvo orientado a incorporar principios de economía circular en la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental, mediante la identificación de oportunidades de reducción, reutilización, reaprovechamiento y optimización de recursos dentro de las operaciones de Industria Textil Runa S.A.C. Este objetivo complementa los resultados de diagnóstico y evaluación de impactos, debido a que transforma los principales aspectos ambientales identificados en oportunidades de gestión preventiva, valorización y mejora continua.

De acuerdo con la literatura reciente sobre sostenibilidad textil, la economía circular permite reducir la presión ambiental asociada al uso de materiales, generación de residuos y disposición final de productos o subproductos. En la presente investigación, este enfoque no se plantea como una estrategia independiente, sino como un componente transversal del Sistema de Gestión Ambiental, articulado con la planificación ambiental, el control operacional, los indicadores y los programas de mejora.

4.1.4.1 Criterios de integración de economía circular en el Sistema de Gestión Ambiental

La integración de economía circular se desarrolló considerando los principios de reducción, reutilización, reaprovechamiento, valorización y optimización de recursos. Estos principios fueron vinculados con los requisitos de planificación y control operacional de la Norma ISO 14001:2015, especialmente en lo relacionado con aspectos ambientales, riesgos y oportunidades, objetivos ambientales e información documentada.

La Tabla 33 muestra cómo los principios de economía circular se incorporaron en la planificación, operación y seguimiento del SGA.

Tabla 33. Integración de principios de economía circular en el Sistema de Gestión Ambiental

Principio circular	Finalidad	Aplicación en la empresa	Relación con ISO 14001:2015	Elemento propuesto
Reducción	Disminución de residuos desde la fuente	Optimización de patrones de corte y reducción de mermas	Planificación y control operacional	PGA-01 / IND-01
Reutilización	Aprovechamiento interno de materiales residuales	Uso de retazos con potencial productivo	Control operacional	PGA-03 / IND-03
Valorización	Transformación de residuos en recursos	Clasificación de retazos, cartón y plásticos aprovechables	Gestión de residuos y mejora	PGA-01 / PGA-03
Ecoeficiencia	Optimización de recursos y energía	Seguimiento del consumo energético	Evaluación del desempeño	PGA-02 / IND-02
Mejora continua	Retroalimentación para optimizar resultados	Indicadores, acciones correctivas y revisión	Cláusulas 9 y 10	IND-04 / IND-05

Nota. Elaboración propia con base en los principios de economía circular y en la estructura de la Norma ISO 14001:2015.

La Tabla 33 muestra que la economía circular se incorpora como un eje transversal del SGA propuesto, no como un componente aislado. Esta integración permite que las oportunidades de reducción y valorización se traduzcan en programas, indicadores y controles operacionales verificables.

4.1.4.2 Identificación de oportunidades circulares por proceso

A partir de los aspectos ambientales significativos identificados en los procesos de corte, costura, acabados, planchado y despacho, se definieron oportunidades de circularidad aplicables a la escala operativa de la empresa. Estas oportunidades fueron priorizadas considerando factibilidad técnica, impacto ambiental potencial y relación con los programas ambientales propuestos.

La Tabla 34 identifica oportunidades circulares en cada etapa del proceso textil, desde la recepción de materiales hasta el despacho.

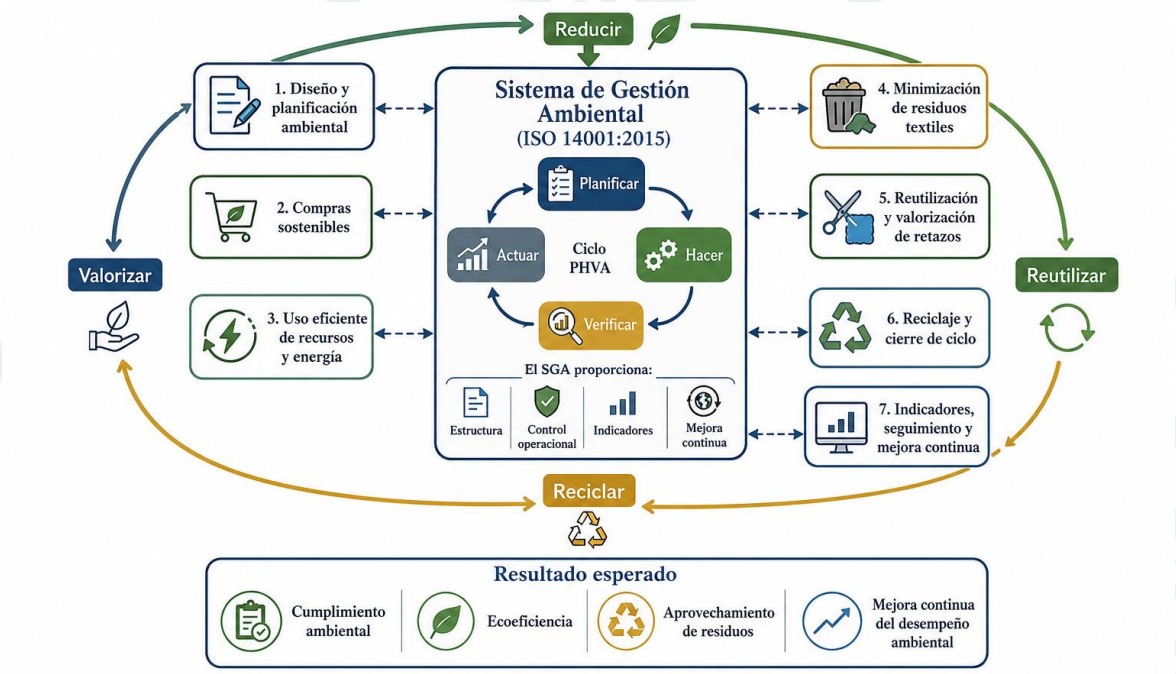
Tabla 34. Oportunidades circulares identificadas por proceso

Proceso	Flujo o residuo	Estrategia circular	Acción propuesta	Factibilidad	Beneficio esperado
Recepción	Cartón, plástico y embalajes	Reducir / reciclar	Segregación visual y retorno/reúso de embalajes limpios	Alta	Menor residuo mezclado y mayor orden operativo
Corte	Retazos textiles grandes y medianos	Reducir / reutilizar	Optimización de tizado, clasificación por tamaño y código interno	Alta	Menor merma y mayor aprovechamiento de tela
Costura/remalle	Hilos y mermas menores	Controlar / valorizar	Puntos Kanban de recolección y registro semanal	Media	Mejor control de residuos menores
Acabado/planchado	Consumo energético	Ecoeficiencia	Registro mensual de recibos, horas de uso y kWh/kg producido	Alta	Menor consumo por unidad producida
Despacho	Retazos o productos no conformes	Reaprovechar	Pasaporte circular, reparación, donación o elaboración de accesorios	Media	Mayor circularidad y menor descarte
Gestión	Datos ambientales	Digitalizar / mejorar	Tablero de indicadores y Modelo EcoTwin Circular Textil	Alta	Decisiones basadas en datos

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 34 evidencia que la principal oportunidad circular se concentra en el proceso de corte, debido a la generación de retazos textiles. No obstante, también se identifican oportunidades complementarias en despacho, acabados y consumo energético, lo que permite ampliar el enfoque circular a diferentes componentes del sistema productivo.

Figura 10. Modelo de integración de economía circular dentro del Sistema de Gestión Ambiental.



Como se observa en la Figura 10, el modelo integra la economía circular dentro del Sistema de Gestión Ambiental propuesto para Industria Textil Runa S.A.C. mediante una relación directa entre el ciclo PHVA de la ISO 14001:2015 y las estrategias de reducir, reutilizar, reciclar y valorizar. La figura muestra que el SGA funciona como eje central de gestión, proporcionando estructura, control operacional, indicadores y mejora continua para orientar acciones como el diseño ambiental, compras sostenibles, uso eficiente de recursos, minimización de residuos textiles, reutilización de retazos y reciclaje.

4.1.4.3 Estrategias 3R aplicadas a los residuos textiles

La estrategia de economía circular se estructuró bajo el enfoque de las 3R: reducir, reutilizar y reciclar/valorizar. Este enfoque resulta pertinente para una empresa textil de confección, debido a que el principal flujo residual identificado corresponde a retazos textiles,

los cuales pueden ser prevenidos parcialmente desde el diseño de corte o reaprovechados mediante clasificación y valorización.

La Tabla 35 organiza las estrategias de reducción, reutilización, reciclaje y valorización seleccionadas para la empresa.

Tabla 35. Estrategias circulares aplicadas a los procesos de la empresa

Estrategia	Objetivo operativo	Acción técnica	Área vinculada	Indicador
Reducir	Minimizar la generación de retazos desde el proceso de corte	Optimización de patrones, control de mermas y planificación de cortes	Corte	IND-01
Reutilizar	Aprovechar retazos con utilidad interna	Clasificación por tamaño, tipo de tela y posible uso	Corte / acabados	IND-03
Reciclar / valorizar	Derivar materiales aprovechables a reciclaje o subproductos	Segregación de cartón, plásticos y retazos no reutilizables	Despacho / almacén	IND-03
Optimizar	Reducir consumo energético por unidad producida	Buenas prácticas, apagado de equipos, mantenimiento y seguimiento	Producción	IND-02
Sensibilizar	Fortalecer participación del personal	Capacitación ambiental y señalización operativa	Todas las áreas	IND-04

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 35 permite observar que la circularidad propuesta no se limita al reciclaje, sino que prioriza acciones preventivas de reducción y reutilización. Esta jerarquía resulta coherente con un SGA preventivo, debido a que reduce la generación de residuos antes de plantear alternativas de disposición o valorización externa.

4.1.4.4 Programa de economía circular propuesto

Con base en las oportunidades identificadas, se planteó un programa de economía circular orientado al aprovechamiento de retazos textiles, la optimización de recursos y la mejora del control ambiental. Este programa se articula con el programa de minimización de residuos y el programa de ecoeficiencia energética, evitando duplicidad de acciones dentro de la propuesta del SGA.

La Tabla 36 desarrolla el programa de economía circular y precisa actividades, responsables, indicadores y medios de verificación.

Tabla 36. Programa de economía circular propuesto para el SGA

Línea de acción	Descripción	Meta propuesta	Responsable	Frecuencia
Clasificación de retazos	Separar retazos por tamaño, tipo y potencial de uso	100 % de retazos clasificados	Operarios / producción	Mensual
Reaprovechamiento interno	Identificar usos productivos o complementarios	20 % de residuos textiles valorizados	Producción	Trimestral
Reducción de disposición final	Evitar descarte de materiales aprovechables	15 % de reducción estimada	Gerencia / SGA	Trimestral
Control de empaques	Separar cartón y plásticos aprovechables	Segregación documentada	Despacho	Mensual
Seguimiento de circularidad	Medir avance de valorización	Registro periódico de indicadores	Responsable SGA	Mensual

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 36 muestra que el programa de economía circular se estructura con metas verificables, responsables definidos y frecuencia de seguimiento. Esto permite incorporar la circularidad dentro de la gestión operativa de la empresa y no solo como una declaración conceptual.

4.1.4.5 Indicadores de circularidad y ecoeficiencia

Para asegurar el seguimiento de las estrategias circulares se definieron indicadores vinculados con generación de residuos, valorización, consumo energético y cumplimiento de controles operacionales. Estos indicadores permitirán evaluar la evolución futura del sistema en caso la empresa decida implementar la propuesta.

Las fórmulas referenciales consideradas son: porcentaje de valorización de residuos = residuos valorizados / residuos generados x 100; índice de consumo energético = kWh consumidos / producción mensual; y cumplimiento de controles = controles cumplidos / controles evaluados x 100.

La Tabla 37 reúne los indicadores utilizados para controlar materiales, energía, valorización, segregación y desempeño EcoTwin.

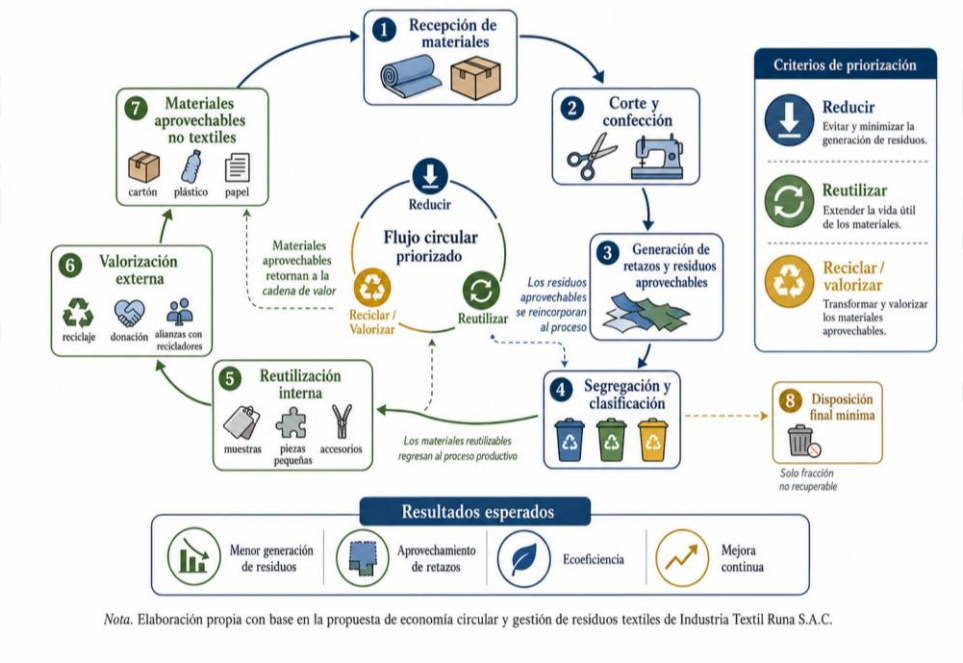
Tabla 37. Indicadores propuestos para seguimiento de economía circular

Código	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Frecuencia	Meta de mejora
IND-01	Generación relativa de retazos textiles	kg retazo/kg tela	Balance de masa / registro de corte	Mensual	Reducir de 12.50 % a 11.25 %
IND-02	Eficiencia de corte	%	Registro de tela ingresada y producto útil	Mensual	Incrementar de 83.33 % a por lo menos 85 %
IND-03	Valorización de retazos textiles	%	Ficha de trazabilidad / ruta circular	Mensual	Incrementar de 66.67 % a 75 %
IND-04	Consumo energético específico	kWh/kg producido	Registro energético / tablero	Mensual	Reducir de 10.51 a 9.98 kWh/kg
IND-05	Cumplimiento de segregación Kanban	%	Checklist semanal	Semanal	≥ 90 %
IND-06	Índice EcoTwin Circular Textil	Índice 0-100	Matriz EcoTwin	Mensual	Elevar de 66.84 a 70 puntos

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 37 evidencia que los indicadores propuestos permiten medir tanto resultados ambientales como cumplimiento de gestión. En ese sentido, la circularidad queda conectada con el seguimiento del SGA, la toma de decisiones y la mejora continua.

Figura 11. Flujo circular propuesto para residuos textiles y materiales aprovechables.



Nota. Elaboración propia con base en la propuesta de economía circular y gestión de residuos textiles de Industria Textil Runa S.A.C.

Nota. Elaboración propia con base en la propuesta económica circular y gestión de residuos textiles de Industria Textil Runa S.A.C.

Como se observa en la Figura 10, el modelo integra la economía circular dentro del Sistema de Gestión Ambiental propuesto para Industria Textil Runa S.A.C. mediante una relación directa entre el ciclo PHVA de la ISO 14001:2015 y las estrategias de reducir, reutilizar, reciclar y valorizar. La figura muestra que el SGA funciona como eje central de gestión, proporcionando estructura, control operacional, indicadores y mejora continua para orientar acciones como el diseño ambiental, compras sostenibles, uso eficiente de recursos, minimización de residuos textiles, reutilización de retazos y reciclaje.

4.1.4.6 Beneficios esperados de la integración circular

La integración de economía circular permitió identificar beneficios ambientales, operativos y organizacionales asociados con la reducción de retazos, el control de consumos, la valorización de materiales y la mejora de la trazabilidad. Estos beneficios se incorporaron como criterios de decisión y metas de seguimiento dentro de la propuesta documental.

La Tabla 38 presenta los beneficios ambientales, operativos y económicos asociados con la integración circular.

Tabla 38. Beneficios esperados de la integración de economía circular

Dimensión	Beneficio esperado	Resultado potencial	Indicador relacionado
Ambiental	Menor generación de residuos textiles	Reducción de presión sobre disposición final	IND-01
Ambiental	Mayor valorización de retazos	Aprovechamiento de materiales residuales	IND-03
Operativo	Mejor segregación y orden	Control más sistemático de residuos	IND-04
Económico	Reducción de pérdidas materiales	Potencial ahorro por menor merma	IND-01 / IND-03
Organizacional	Fortalecimiento de cultura ambiental	Participación del personal en buenas prácticas	IND-04 / IND-05

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 38 muestra que la economía circular puede aportar beneficios más allá de la gestión de residuos, debido a que también fortalece el control operacional, la cultura ambiental y la eficiencia en el uso de recursos. Estos beneficios dependerán de la decisión futura de la empresa para implementar la propuesta.

4.1.4.7 Síntesis de integración de economía circular

La Tabla 39 sintetiza los resultados del cuarto objetivo específico y su aporte al Sistema de Gestión Ambiental.

Tabla 39. Síntesis de integración de economía circular

Elemento evaluado	Resultado obtenido
Oportunidades circulares identificadas	Retazos textiles, empaques y consumo energético
Estrategias priorizadas	Reducción, reutilización, valorización y ecoeficiencia
Programa principal	PGA-03 Programa de economía circular
Programas complementarios	PGA-01 Minimización de residuos y PGA-02 Ecoeficiencia energética
Indicadores asociados	IND-01, IND-02, IND-03, IND-04 e IND-05
Resultado del objetivo	Economía circular integrada dentro de la propuesta del SGA

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 39 sintetiza el cumplimiento del cuarto objetivo específico, evidenciando que los principios de economía circular fueron incorporados dentro del SGA propuesto mediante estrategias, programas, indicadores y controles operacionales. De esta forma, la propuesta adquiere un enfoque preventivo y de valorización de recursos.

En síntesis, la integración de economía circular muestra que la economía circular puede integrarse técnicamente en la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental a través de acciones de reducción, reutilización, valorización y optimización de recursos. Esta integración fortalece la pertinencia de la propuesta, debido a que responde directamente a los aspectos significativos identificados y orienta a la empresa hacia una gestión ambiental preventiva, gradual y compatible con ISO 14001:2015.

4.2 Propuesta del Sistema de Gestión Ambiental

La propuesta documental se organiza como un manual mínimo de aplicación futura. Cada programa incluye objetivo, alcance, actividades, responsable, recursos, cronograma referencial, indicador, meta progresiva, evidencia y acción correctiva. Los programas completos se desarrollan en los Anexos 11 a 14: PGA-01 minimización y valorización de residuos textiles; PGA-02 ecoeficiencia energética; PGA-03 economía circular; y PGA-04 capacitación ambiental.

A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico ambiental, la identificación de aspectos e impactos y la evaluación de oportunidades de circularidad, se formuló la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental para Industria Textil Runa S.A.C., tomando como referencia la Norma ISO 14001:2015. La propuesta se concibe como una estructura técnica de futura implementación, orientada a ordenar la gestión ambiental de la empresa mediante política, planificación, controles operacionales, información documentada, indicadores y mejora continua.

En este sentido, el sistema propuesto no se reduce a un documento aislado, sino que integra componentes estratégicos, operativos y de soporte. El Sistema constituye únicamente la base documental del sistema, mientras que los procedimientos, programas ambientales, registros, controles e indicadores representan los instrumentos funcionales que permitirían su aplicación progresiva. Esta lógica resulta coherente con la estructura de alto nivel de ISO 14001:2015, que enfatiza liderazgo, planificación, operación, evaluación del desempeño y mejora continua (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

4.2.1 Arquitectura documental del manual

La arquitectura documental de la propuesta organiza los documentos, procedimientos, formatos y programas que servirían como soporte del Sistema de Gestión Ambiental. Esta estructura permite asegurar trazabilidad, control de versiones, asignación de responsabilidades y evidencia documental para una eventual implementación futura.

La Tabla 40 presenta la arquitectura documental consolidada y la función de cada nivel dentro del SGA.

Tabla 40. Arquitectura documental propuesta del Sistema de Gestión Ambiental

Nivel	Documento	Código	Finalidad	Responsable
Nivel I	Documento base del SGA	MGA-01	Define alcance, política, objetivos, estructura PHVA y responsabilidades	Dirección / responsable SGA
Nivel II	Procedimientos operacionales	PR-AMB	Controlan aspectos significativos: retazos, energía, residuos, documentos y acciones	Responsable SGA / producción
Nivel III	Programas ambientales	PGA	Organizan metas de residuos, energía, circularidad y capacitación	Responsable SGA
Nivel IV	Matrices técnicas AMFE, MFCA y EcoTwin	MAMFE / MFCA / ECO	Priorizan aspectos, cuantifican flujos y permiten seguimiento de indicadores	Responsable SGA / producción
Nivel V	Formatos y registros	FR / RG	Sustentan trazabilidad, Kanban, pasaporte circular, inspecciones e indicadores	Personal operativo
Nivel VI	Evidencias y reportes	EV / REP	Respaldan auditorías internas, revisión por la dirección y mejora continua	Responsable SGA

Nota. Elaboración propia con base en la estructura de información documentada de ISO 14001:2015.

La Tabla 40 evidencia que la propuesta organiza la gestión ambiental mediante niveles documentales articulados. Este ordenamiento evita que el sistema dependa únicamente de acciones informales y permite que cada componente cuente con evidencia, responsable y función específica dentro del SGA.

La Tabla 41 confirma la correspondencia entre la arquitectura propuesta y los requisitos de ISO 14001:2015.

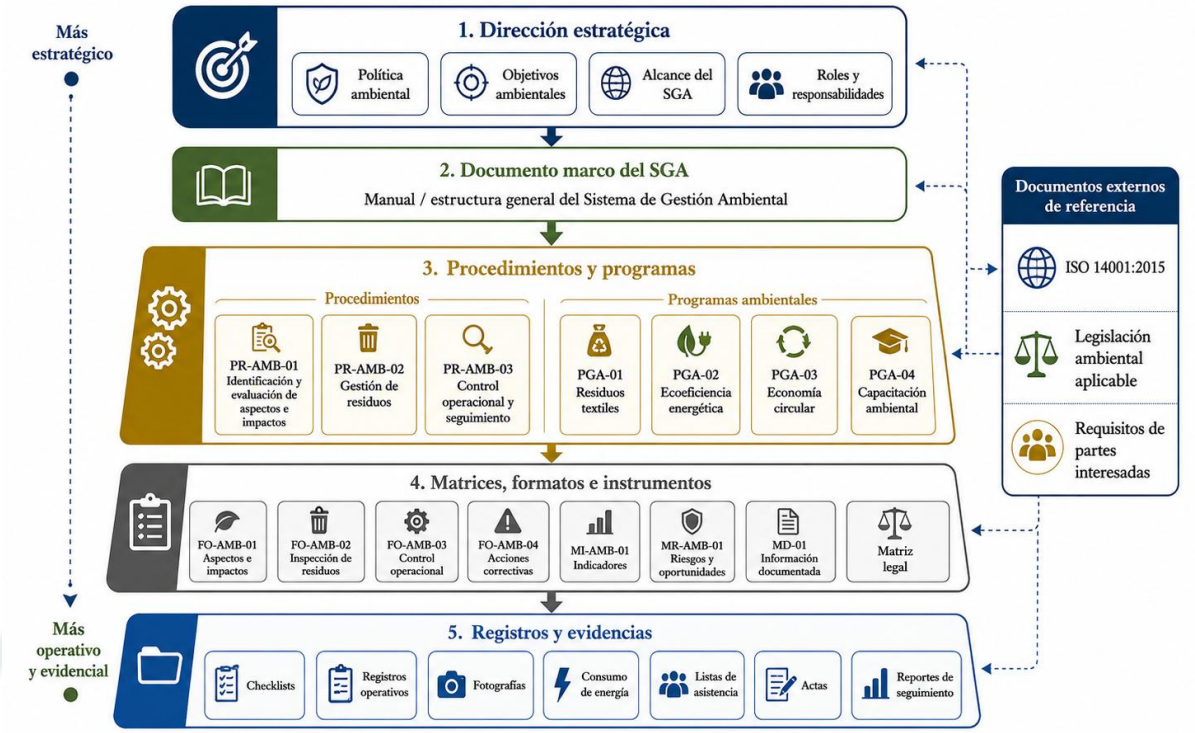
Tabla 41. Correspondencia entre la arquitectura del SGA y la Norma ISO 14001:2015

Componente del sistema	Elemento propuesto	Cláusula ISO relacionada
Contexto de la organización	Análisis interno y externo, partes interesadas y alcance del SGA	4
Liderazgo	Política ambiental, responsabilidades y compromiso de dirección	5
Planificación	Aspectos ambientales, requisitos legales, riesgos, oportunidades, objetivos e indicadores	6
Apoyo	Recursos, competencias, comunicación e información documentada	7
Operación	Controles operacionales, residuos, ecoeficiencia y preparación operativa	8
Evaluación del desempeño	Seguimiento, medición, indicadores y revisión	9
Mejora	Acciones correctivas, lecciones aprendidas y mejora continua	10

Nota. Elaboración propia con base en ISO 14001:2015.

La Tabla 41 muestra que la propuesta mantiene correspondencia con las cláusulas centrales de ISO 14001:2015. De esta manera, el sistema propuesto puede entenderse como una adaptación progresiva de la norma a la realidad operativa de una empresa textil de pequeña escala.

Figura 12. Arquitectura documental del Sistema de Gestión Ambiental propuesto.



Como se observa en la Figura 12, la arquitectura documental del Sistema de Gestión Ambiental propuesto se organiza en una estructura jerárquica de cinco niveles, desde los documentos estratégicos hasta los registros operativos y evidencias. En el primer nivel se ubican los elementos de dirección estratégica, como la política ambiental, los objetivos, el alcance del SGA y la asignación de roles y responsabilidades. En el segundo nivel se presenta el documento marco del sistema, que corresponde a la estructura general que orienta la gestión ambiental de Industria Textil Runa S.A.C.

4.2.2 Procedimientos y controles operacionales

Los procedimientos y controles operacionales representan el núcleo funcional del Sistema de Gestión Ambiental, debido a que permiten transformar la planificación ambiental en acciones concretas de control, prevención y seguimiento. Según ISO (2015), la organización debe establecer controles para los procesos asociados a sus aspectos ambientales significativos, de manera que se reduzcan impactos y se asegure el cumplimiento de los objetivos ambientales.

La Tabla 42 detalla los procedimientos formulados, su alcance, responsable, registro y vínculo normativo.

Tabla 42. Procedimientos principales e instructivo complementario del Sistema de Gestión Ambiental

Código	Procedimiento	Finalidad	Aspecto o requisito asociado	Frecuencia
PR-AMB-01	Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales	Actualizar la matriz ambiental y priorizar controles	Aspectos significativos / ISO 14001	Anual o ante cambios
PR-AMB-02	Gestión de residuos textiles y valorización	Segregar, registrar, almacenar y valorizar residuos y descartes	Residuos textiles y aprovechables	Semanal / mensual
PR-AMB-03	Control operacional ambiental	Verificar controles de residuos, polvo, ruido y condiciones operativas	Aspectos ambientales significativos	Semanal / mensual
PR-AMB-04	Control documental y registros del SGA	Asegurar versiones, responsables, conservación y trazabilidad de evidencias	Información documentada	Continuo
PR-AMB-05	Control de ecoeficiencia energética	Registrar consumo, horas de uso y oportunidades de ahorro	Consumo energético	Mensual
IT-AMB-01	Instructivo de seguimiento de indicadores y EcoTwin Circular	Analizar indicadores y acciones de mejora	Evaluación del desempeño	Mensual

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 42 distingue cinco procedimientos principales (PR-AMB-01 a PR-AMB-05), desarrollados integralmente en el Anexo 24, y un instructivo complementario (IT-AMB-01) para el seguimiento de indicadores. Esta organización evita duplicidades y mantiene trazabilidad entre aspectos ambientales, controles operacionales, información documentada, ecoeficiencia y mejora continua.

La Tabla 43 relaciona cada aspecto significativo con el control operacional, la evidencia y la frecuencia de verificación.

Tabla 43. Controles operacionales por aspecto ambiental significativo

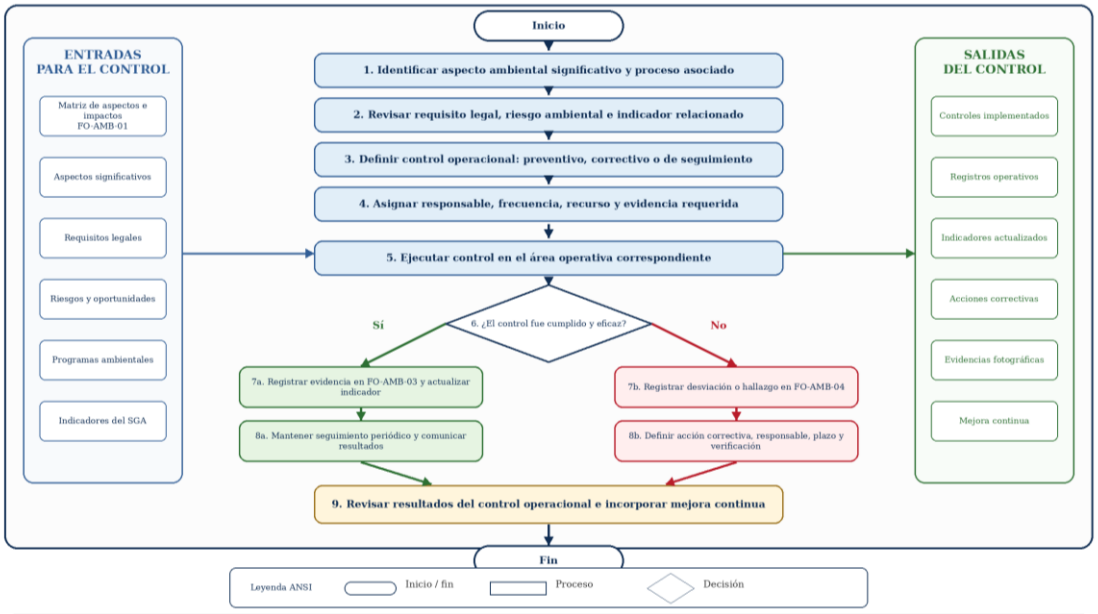
Aspecto significativo	Control operacional propuesto	Documento vinculado	Indicador	Responsable
Retazos textiles	Segregación, registro mensual y valorización	PGA-01 / PGA-03	IND-01 / IND-03	Producción
Consumo energético	Buenas prácticas, control de equipos y seguimiento de consumo	PGA-02	IND-02	Gerencia / producción
Ruido operacional	Mantenimiento preventivo e inspección operacional	PR-AMB-03	IND-04	Responsable SGA
Polvo textil	Orden, limpieza y control preventivo	PR-AMB-03	IND-04	Producción
Residuos de empaque	Clasificación, reúso y reciclaje	PGA-03	IND-03	Operarios

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 43 muestra que los controles propuestos no son genéricos, sino que se asignan a aspectos ambientales concretos. Esta relación fortalece la aplicabilidad del SGA, ya que cada

aspecto prioritario cuenta con una respuesta operativa, un documento de soporte y un indicador de seguimiento.

Figura 13. Flujo general de control operacional ambiental del SGA.



Como se observa en la Figura 13, el flujo general de control operacional ambiental del SGA representa la secuencia propuesta para gestionar los aspectos ambientales significativos identificados en Industria Textil Runa S.A.C. El procedimiento inicia con la revisión de la matriz de aspectos e impactos, los requisitos legales, los riesgos y oportunidades, los programas ambientales y los indicadores del sistema. A partir de ello, se identifica el aspecto ambiental significativo, se revisa su relación con el proceso productivo y se define el control operacional correspondiente.

Los cinco procedimientos principales del SGA se desarrollan en formato controlado en el Anexo 24. Cada procedimiento incluye identificación documental, objetivo, alcance, responsabilidades, secuencia de actividades, registros, indicadores, referencias y control de cambios; el instructivo IT-AMB-01 se mantiene como herramienta complementaria de seguimiento.

4.2.3 Programas ambientales

Los programas ambientales constituyen instrumentos de planificación y ejecución para atender los principales aspectos significativos identificados en la empresa. En la propuesta, los

programas se estructuran bajo metas, indicadores, responsables, recursos y frecuencia de seguimiento, con el fin de que puedan implementarse de manera gradual.

La Tabla 44 consolida los programas ambientales, sus objetivos, metas e indicadores.

Tabla 44. Programas ambientales propuestos para el SGA

Código	Programa	Objetivo	Meta de mejora	Indicador
PGA-01	Minimización y valorización de residuos textiles	Reducir y aprovechar retazos textiles	Retazos: 12.50 % a 11.25 %; valorización: 66.67 % a 75 %	IND-01 / IND-03
PGA-02	Ecoeficiencia energética	Optimizar consumo energético	Consumo específico: 10.51 a 9.98 kWh/kg producido	IND-02
PGA-03	Economía circular para retazos y empaques	Incorporar estrategias de reducción, reúso y valorización	Valorización mínima de 75 %	IND-03
PGA-04	Capacitación ambiental	Fortalecer competencias y toma de conciencia	90 % de participación	IND-04 / IND-05

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 44 evidencia que los programas ambientales están directamente relacionados con los aspectos priorizados. Esta correspondencia permite que el SGA no quede limitado al cumplimiento documental, sino que incluya acciones operativas de prevención, control y mejora ambiental.

La Tabla 45 establece el mecanismo de seguimiento de los programas mediante responsables, frecuencia, evidencia y acción correctiva.

Tabla 45. Seguimiento de programas ambientales

Programa	Variable de seguimiento	Responsable	Frecuencia	Evidencia
PGA-01	Residuos textiles	Producción	Mensual	Registro de residuos
PGA-02	Consumo energético	Gerencia / producción	Mensual	Registro de consumo
PGA-03	Circularidad de materiales	Gerencia	Trimestral	Registro de valorización
PGA-04	Capacitación ambiental	Responsable SGA	Semestral	Registro de asistencia

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 45 muestra que cada programa ambiental cuenta con una variable de seguimiento y evidencia documental. Este elemento es clave para sostener la mejora continua y para generar información útil en una posible implementación futura del sistema.

4.2.4 Integración de economía circular

La integración de economía circular en la propuesta del SGA permite ampliar el enfoque ambiental desde el control de impactos hacia la valorización de materiales y optimización de recursos. En el caso de Industria Textil Runa S.A.C., el principal punto de

articulación entre gestión ambiental y circularidad se encuentra en la generación de retazos textiles y residuos aprovechables.

La Tabla 46 integra las estrategias de economía circular dentro de los componentes del SGA.

Tabla 46. Estrategias de economía circular integradas al SGA

Estrategia	Acción propuesta	Proceso asociado	Resultado previsto	Programa vinculado
Reducir	Optimización de patrones y control de mermas en corte	Corte	Disminución de retazos	PGA-01
Reutilizar	Reaprovechamiento interno de retazos medianos y grandes	Corte / acabados	Mayor uso de materiales	PGA-03
Reciclar / valorizar	Clasificación de retazos, cartón y plásticos para valorización	Despacho / almacén	Menor disposición final	PGA-03
Optimizar	Seguimiento de consumos energéticos y buenas prácticas	Producción	Ecoeficiencia	PGA-02
Sensibilizar	Capacitación al personal sobre segregación y circularidad	Todas las áreas	Cultura ambiental	PGA-04

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 46 permite evidenciar que la economía circular se incorpora como un enfoque transversal dentro del SGA. Esta integración fortalece la propuesta porque vincula la reducción de impactos con el aprovechamiento de materiales, especialmente en el caso de retazos textiles.

La Tabla 47 relaciona cada residuo o descarte con su origen, la ruta circular técnicamente aplicable y el producto o salida potencial. La identificación de un producto potencial no implica que la empresa ya lo fabrique; representa una alternativa que deberá verificarse según composición, limpieza, volumen, demanda y viabilidad del valorizador.

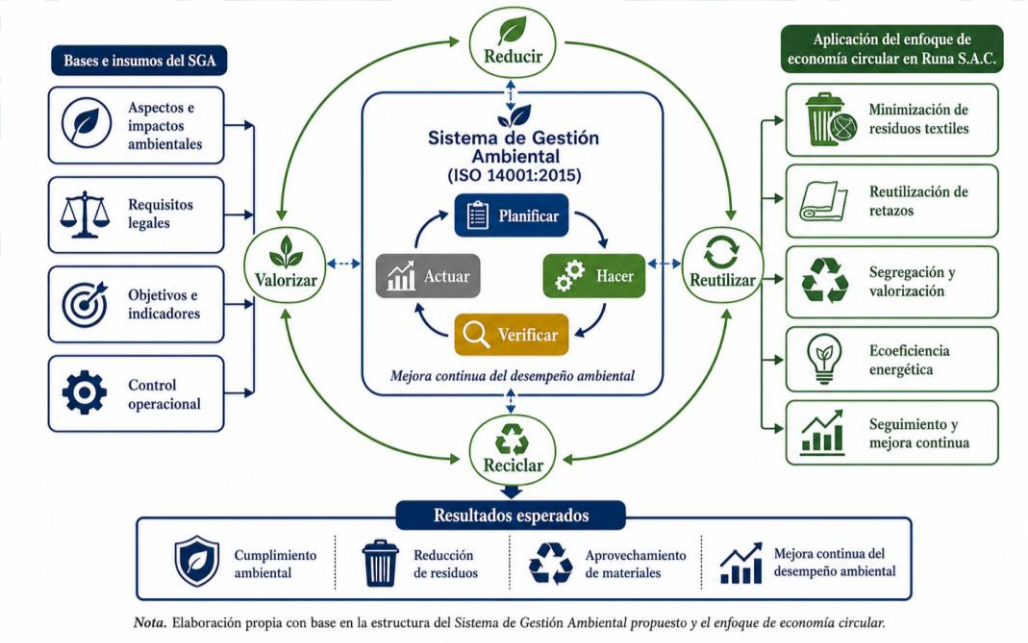
Tabla 47. Tipos de residuos y descartes, rutas de economía circular y productos o salidas potenciales

Residuo / descarte	Proceso de origen	Ruta de economía circular	Producto o salida potencial	Factibilidad	Destino / condición
Retazos textiles grandes	Corte	Reutilización productiva	Piezas complementarias, muestras o subproductos textiles	Alta	Reúso interno; registrar lote y destino
Retazos textiles medianos	Corte / acabados	Reaprovechamiento interno	Refuerzos, accesorios, pruebas o reprocesos	Alta	Reúso interno previo control de calidad
Retazos textiles pequeños	Corte	Clasificación y valorización	Accesorios de pequeña escala, relleno textil o materia prima para valorización externa	Media	Segregar por composición; evaluar alianza externa
Hilos y mermas menores	Costura / remalle / acabados	Segregación y valorización	Fibra recuperada o material de relleno, cuando exista viabilidad técnica	Media	Valorizador externo o uso interno limitado
Cartón limpio	Recepción / despacho	Reúso y reciclaje	Embalaje reutilizado o material reciclable	Alta	Reúso interno o entrega a reciclador
Plásticos y bolsas limpias	Recepción / despacho	Reúso y reciclaje	Bolsa reutilizada o materia prima reciclable	Media	Segregación limpia y entrega a reciclador
Prendas o productos no conformes	Acabados / despacho	Reparación, reutilización o donación	Prenda recuperada, muestra, accesorio o material reaprovechado	Media	Evaluar reparación, donación o desmontaje

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 47 evidencia que los residuos textiles presentan las oportunidades de mayor aprovechamiento interno, mientras que cartón, plásticos e hilos menores pueden requerir canales externos. La segregación y la trazabilidad son condiciones previas para evitar que un material técnicamente aprovechable pierda valor por mezcla o contaminación.

Figura 14. Modelo de integración entre SGA, economía circular y ciclo PHVA.



Nota. Elaboración propia con base en la estructura del *Sistema de Gestión Ambiental propuesto y el enfoque de economía circular.*

Como se observa en la Figura 14, el modelo de integración entre el Sistema de Gestión Ambiental, la economía circular y el ciclo PHVA muestra cómo los elementos principales del

SGA se articulan con estrategias de reducción, reutilización, reciclaje y valorización. El esquema parte de bases como la identificación de aspectos e impactos ambientales, los requisitos legales, los objetivos e indicadores y el control operacional, los cuales alimentan el funcionamiento del sistema bajo la lógica de la Norma ISO 14001:2015.

4.2.5 Estructura final del Sistema de Gestión Ambiental propuesto

La estructura final del Sistema de Gestión Ambiental propuesto articula los resultados del diagnóstico, la evaluación ambiental, la planificación, los procedimientos, los programas y los mecanismos de seguimiento. Esta estructura responde al enfoque de mejora continua y permite plantear una ruta de implementación progresiva, según disponibilidad y decisión de la empresa.

La Tabla 48 organiza la estructura final del sistema de acuerdo con las fases del ciclo PHVA.

Tabla 48. Estructura final del SGA bajo ciclo PHVA

Fase PHVA	Componente del sistema	Instrumento propuesto
Planificar	Diagnóstico ambiental, política formulada, requisitos legales, riesgos y objetivos	Checklist ISO 14001, matriz legal, AMFE Ambiental, MFCA, objetivos e indicadores
Hacer	Control operacional, programas ambientales y economía circular	Balance de masa, Kanban ambiental, trazabilidad, pasaporte circular, ruta de circularidad y ecoeficiencia
Verificar	Evaluación de desempeño, seguimiento de indicadores y auditoría interna	Tablero ambiental, matriz EcoTwin Circular, checklist de inspección y registros de cumplimiento
Actuar	Acciones correctivas, revisión por la dirección y mejora continua	Registro de acciones correctivas, análisis de tendencias, benchmarking y actualización documental

Nota. Elaboración propia con base en ISO 14001:2015.

La Tabla 48 resume la estructura final del SGA bajo el ciclo PHVA. Esta organización permite comprender que la propuesta no se limita a formular documentos, sino que establece una lógica de gestión continua desde la planificación hasta la mejora.

La Tabla 49 consolida los componentes del SGA, los documentos elaborados y su función dentro de la gestión ambiental de la empresa.

Tabla 49. Componentes consolidados del Sistema de Gestión Ambiental propuesto

Componente	Función	Estado en la propuesta
Política ambiental	Establece compromiso ambiental	Definida
Objetivos e indicadores	Orientan metas y seguimiento	Definidos
Procedimientos	Controlan aspectos significativos	Formulados
Programas ambientales	Ejecutan acciones de prevención y circularidad	Formulados
Información documentada	Asegura trazabilidad	Estructurada
Mejora continua	Permite corrección y aprendizaje	Propuesta

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 49 demuestra que el sistema propuesto integra componentes estratégicos, operativos y documentales. La consolidación de estos elementos permite cumplir el objetivo de estructurar una propuesta de Sistema de Gestión Ambiental técnicamente coherente y viable para una implementación futura.

4.2.6 Aportes de ingeniería ambiental incorporados al Sistema de Gestión Ambiental propuesto

Con la finalidad de potenciar el carácter aplicado de la propuesta, el Sistema de Gestión Ambiental incorpora once aportes de ingeniería ambiental orientados a transformar el diagnóstico y la documentación ISO 14001:2015 en instrumentos medibles, trazables y operativos. Estos aportes no sustituyen los requisitos de la norma, sino que los fortalecen desde la perspectiva del proceso productivo textil.

La integración de estos aportes permite vincular los aspectos ambientales prioritarios con acciones concretas de medición, control, circularidad y mejora continua. Asimismo, facilita que la empresa pueda implementar el SGA de manera gradual, empezando por herramientas de bajo costo como registros, etiquetas, balances, fichas de trazabilidad e indicadores.

Tabla 50. Aportes de ingeniería ambiental incorporados al SGA propuesto

N.°	Aporte de ingeniería	Aplicación dentro del SGA propuesto	Indicador / evidencia
1	Balance de masa textil	Cuantifica tela ingresada, producto útil, retazos y residuos para construir la línea base ambiental del proceso.	kg retazo/kg tela; eficiencia material; ficha MFCA
2	Optimización del corte y tizado	Reduce mermas en la etapa de corte mediante distribución eficiente de moldes y control de aprovechamiento de tela.	Eficiencia de corte (%)
3	Trazabilidad de retazos	Clasifica retazos por tipo, color, tamaño, lote y destino para evitar mezcla y pérdida de valorización.	% retazos clasificados; TR-01
4	Pasaporte circular básico	Registra información ambiental por prenda o lote: composición, retazo generado, opción de reúso y destino final.	Ficha circular por lote
5	Ecoeficiencia energética	Controla equipos críticos, horas de uso y consumo eléctrico para mejorar el desempeño energético del SGA.	kWh/kg producido; registro energético
6	Tablero de indicadores ambientales	Permite seguimiento mensual de metas, controles, acciones correctivas y desempeño ambiental.	Matriz de indicadores actualizada

Continuación de la Tabla 50

N.°	Aporte de ingeniería	Aplicación dentro del SGA propuesto	Indicador / evidencia
7	Mapa de flujo ambiental	Relaciona entradas, procesos, salidas e impactos por etapa productiva para identificar puntos críticos.	Mapa de proceso y puntos críticos
8	Benchmarking técnico	Compara la situación actual con buenas prácticas textiles aplicables a segregación, energía, orden y valorización.	Matriz de brechas técnicas
9	Kanban ambiental	Ordena la segregación visual, registro semanal, retiro y verificación de residuos mediante tarjetas y colores.	Checklist semanal; % segregación correcta
10	Ruta de circularidad de retazos	Define destinos técnicos para el reaprovechamiento: reúso interno, accesorios, donación, venta o reciclaje.	% retazos con destino definido
11	Modelo EcoTwin Circular Textil	Integra balance de masa, energía, trazabilidad, circularidad e indicadores en una matriz de control ambiental.	Índice EcoTwin 66.84; tablero y análisis de sensibilidad

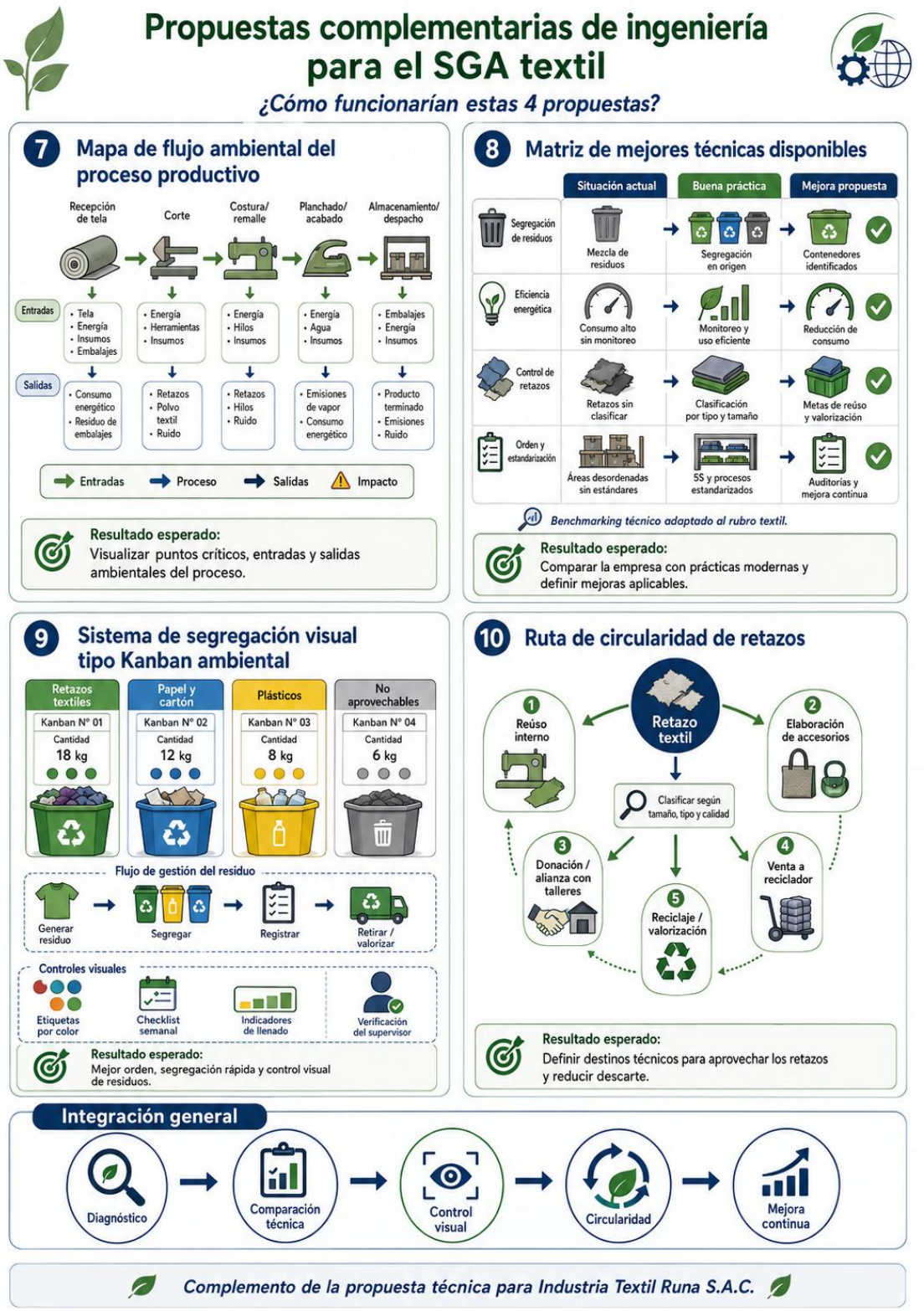
Nota. Elaboración propia. Los aportes se plantean como herramientas técnicas de implementación gradual vinculadas al ciclo PHVA de ISO 14001:2015.

Figura 15. Propuestas principales de ingeniería para el SGA textil



Nota. Elaboración propia. Figura actualizada con los valores mensuales estimados del estudio: 120 kg de tela, 100 kg de producto terminado, 15 kg de retazos, 5 kg de otras mermas, 83.33 % de eficiencia material, 12.50 % de retazos, 66.67 % de valorización, 10.51 kWh/kg y 66.84 puntos EcoTwin. Los valores deben verificarse mediante registros mensuales durante la implementación.

Figura 16. Propuestas complementarias de ingeniería para el SGA textil



Nota. Elaboración propia. Figura didáctica para sustentar el mapa de flujo ambiental, benchmarking técnico, Kanban ambiental y ruta de circularidad de retazos.

4.3 Discusión de resultados

La discusión de resultados permite interpretar los hallazgos obtenidos a la luz del fundamento teórico, los antecedentes revisados y los objetivos de la investigación. En este apartado se analiza la coherencia entre el diagnóstico ambiental, la identificación de aspectos e impactos y la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental para Industria Textil Runa S.A.C.

4.3.1 Discusión del diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental evidenció que la empresa presenta prácticas ambientales parciales, principalmente asociadas al orden operativo, manejo básico de residuos y oportunidades incipientes de reaprovechamiento. Sin embargo, se identificaron brechas en política ambiental, objetivos, indicadores, información documentada, evaluación de cumplimiento y acciones correctivas. Este resultado resulta coherente con lo señalado por Bravi et al. (2020), quienes sostienen que muchas pequeñas y medianas empresas tienen dificultades para formalizar sistemas de gestión debido a limitaciones técnicas, recursos restringidos y ausencia de documentación estructurada.

En el caso de Industria Textil Runa S.A.C., la existencia de acciones aisladas no garantiza un desempeño ambiental sistemático, debido a que no existe una estructura documentada que permita planificar, ejecutar, verificar y mejorar los controles ambientales. La caracterización semanal complementó este diagnóstico con información gravimétrica: se registraron 5.00 kg de residuos y descartes, de los cuales 4.39 kg fueron clasificados con potencial de recuperación (87.80 %) y 0.61 kg como no recuperables (12.20 %). Además, los retazos textiles concentraron 3.75 kg, equivalentes al 75.00 % de la generación semanal. Estos resultados respaldan la necesidad de priorizar segregación, trazabilidad y rutas de reaprovechamiento dentro del SGA.

4.3.2 Discusión de aspectos e impactos ambientales

Los resultados de la evaluación ambiental permitieron identificar como aspectos significativos la generación de retazos textiles, el consumo energético, el ruido operacional y el polvo textil. Estos hallazgos son coherentes con los análisis sectoriales del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2023) y de la European Environment Agency (2022), que reconocen al sector textil como una actividad con alta presión sobre recursos y generación de residuos, incluso en procesos de confección de menor escala.

La priorización mediante AMFE Ambiental de Procesos indica que los aspectos de mayor atención no solo se explican por su severidad ambiental, sino por su frecuencia,

dificultad de control, falta de trazabilidad y potencial de circularidad. Esta condición es relevante para una empresa de confección textil, donde los impactos no necesariamente son críticos por magnitud ambiental, pero sí por repetición operativa, acumulación de residuos aprovechables y pérdida de oportunidades de valorización.

4.3.3 Discusión de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental

La propuesta del Sistema de Gestión Ambiental se estructuró en función de los resultados previos, integrando arquitectura documental, procedimientos, programas ambientales, indicadores, matriz de riesgos y oportunidades, y mecanismos de mejora continua. Esta integración responde al enfoque de ISO 14001:2015, que establece que un SGA debe considerar el contexto de la organización, liderazgo, planificación, operación, evaluación del desempeño y mejora (ISO, 2015).

Un aspecto relevante de la propuesta es que incorpora economía circular como enfoque complementario. Esto permite que el sistema no se limite al control de residuos, sino que promueva reducción, reutilización y valorización de materiales. Kafel y Nowicki (2023) señalan que ISO 14001 puede funcionar como plataforma de soporte para incorporar prácticas de economía circular, especialmente cuando se integran indicadores, programas y controles operacionales vinculados a los flujos de materiales.

La propuesta formulada resulta pertinente porque responde a las condiciones reales de la empresa: procesos de corte, costura, acabados y despacho; generación de retazos; consumo de energía; brechas documentales; y oportunidades de circularidad. El trabajo no plantea una certificación inmediata ni afirma una implementación integral; presenta una estructura documental concluida y preparada para su aplicación progresiva, coherente con el nivel descriptivo-propositivo de la investigación.

La Tabla 51 sintetiza los hallazgos del diagnóstico, la evaluación ambiental, la propuesta documental y la integración de economía circular.

Tabla 51. Síntesis de discusión de resultados

Eje de análisis	Hallazgo principal	Interpretación
Diagnóstico ambiental	Brechas en gestión documentada, indicadores y controles	Justifica propuesta de SGA
Aspectos e impactos	Retazos, energía, ruido y polvo textil	Define controles y programas
Propuesta del SGA	Procedimientos, programas, indicadores y PHVA	Estructura gestión futura
Economía circular	Valorización de retazos y residuos aprovechables	Fortalece sostenibilidad

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 51 sintetiza los principales ejes discutidos y evidencia la coherencia entre resultados y propuesta. En conjunto, los hallazgos permiten afirmar que el Sistema de Gestión Ambiental propuesto constituye una respuesta técnicamente pertinente frente a las necesidades ambientales identificadas en Industria Textil Runa S.A.C.

Finalmente, la discusión permite establecer que la investigación aporta una propuesta aplicable para una pequeña empresa textil, integrando gestión ambiental, ISO 14001:2015 y economía circular. Este aporte es relevante porque adapta un estándar internacional a una realidad organizacional concreta, generando una ruta técnica de mejora ambiental sin exigir una implementación inmediata ni una certificación previa.

4.3.4 Discusión de oportunidades de circularidad

La oportunidad de circularidad se analizó de forma independiente del riesgo ambiental, de acuerdo con la metodología de la investigación. Esta separación es importante porque un residuo con alto potencial de reaprovechamiento no necesariamente representa un impacto ambiental de mayor severidad. La matriz siguiente integra el valor C ya utilizado en la evaluación, la factibilidad técnica identificada por proceso y la salida circular potencial.

Tabla 51-A. Matriz de oportunidad de circularidad para discusión de resultados

Aspecto / proceso	C	Factibilidad	Estrategia y salida circular potencial
AA-01 Retazos valorizables / Corte	5 Muy alta	Alta	Reducir merma y reutilizar retazos grandes y medianos en piezas, muestras o subproductos.
AA-02 Mezcla de retazos / Corte-almacén	5 Muy alta	Alta	Segregar por tipo, tamaño y composición; asegurar trazabilidad y destino definido.
AA-03 Hilos, mermas y polvo / Costura-remalle	4 Alta	Media	Segregar residuos finos y evaluar valorización externa o uso como relleno, según condición.
AA-04 Consumo energético / Costura-planchado	3 Media	Alta	Aplicar ecoeficiencia, control de horas de uso y seguimiento de kWh/kg producido.
AA-05 Cartón, plástico y embalajes / Recepción-despacho	4 Alta	Alta/Media	Reutilizar embalajes limpios y segregar cartón y plástico para reciclaje o valorización.
AA-06 Ruido operacional / Costura-remalle	1 Baja	No aplica	Aplicar control operacional y mantenimiento; no corresponde una ruta material circular.
AA-07 Registros ambientales / Gestión	2 Baja	Alta	Digitalizar registros, asegurar trazabilidad y utilizar el tablero EcoTwin para seguimiento.

La matriz confirma que AA-01 y AA-02 concentran la mayor oportunidad de circularidad (C=5), coherente con la priorización P1 obtenida en la evaluación. La caracterización semanal aporta evidencia cuantitativa a esta lectura: los retazos textiles representaron 75.00 % de la masa generada y, al incorporar cartón, plástico limpio y la fracción recuperable de hilos y mermas, el potencial global de recuperación alcanzó 87.80 %. En contraste, el ruido operacional presenta C=1 porque requiere control preventivo, pero no ofrece una ruta de valorización material. La lectura conjunta permite diferenciar la significancia ambiental del potencial de circularidad y orientar acciones específicas de reducción, reutilización, segregación y valorización.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Primera conclusión. El diagnóstico ambiental evidenció que Industria Textil Runa S.A.C. presenta prácticas aisladas de orden y reaprovechamiento, pero no dispone de un SGA formalizado, política aprobada, objetivos, procedimientos, indicadores ni registros sistemáticos. Los aspectos prioritarios son la generación y mezcla de retazos, la falta de trazabilidad, el consumo energético sin seguimiento, los residuos de empaque, el polvo textil y el ruido operacional. La caracterización semanal registró 5.00 kg de residuos y descartes en siete jornadas, confirmando el predominio de los residuos textiles dentro de la generación observada.

Segunda conclusión. La codificación unificada AA-01 a AA-07 y la evaluación separada de riesgo y oportunidad corrigieron la inconsistencia metodológica. El NPR-R se calculó mediante $S \times F \times D + L$, mientras que la circularidad se valoró de manera independiente. AA-01 y AA-02 fueron prioridad P1 por combinar riesgo relevante y oportunidad circular muy alta; los demás aspectos se distribuyeron entre prioridades P2 y P3.

Tercera conclusión. Se formuló una propuesta documental de SGA coherente con las cláusulas 4 a 10 de ISO 14001:2015. La arquitectura incluye política, alcance, responsabilidades, matriz legal, objetivos, procedimientos, controles, cuatro programas, registros, indicadores, acciones correctivas, auditoría interna y revisión por la dirección. La propuesta constituye una base para implementación futura, no evidencia de adopción o mejora ya alcanzada.

Cuarta conclusión. La economía circular se integró mediante balance de masa, MFCA, trazabilidad, valorización de retazos, ecoeficiencia energética e Índice EcoTwin Circular. En la caracterización de siete jornadas se contabilizaron 5.00 kg de residuos y descartes; 4.39 kg fueron clasificados con potencial de recuperación, equivalentes al 87.80 %, y 0.61 kg correspondieron a la fracción no recuperable, equivalente al 12.20 %. Los retazos textiles grandes, medianos y pequeños sumaron 3.75 kg, es decir, 75.00 % del total semanal. Para un mes representativo se estimaron 120 kg de tela utilizada, 100 kg de producto terminado, 15 kg de retazos y 5 kg de otras mermas, equivalentes a 83.33 % de eficiencia material, 12.50 % de retazos y 16.67 % de pérdida material total. El consumo eléctrico se estimó en 1,050.92 kWh/mes o 10.51 kWh/kg a partir de un gasto de S/ 850 y la tarifa BT5B no residencial. El costo MFCA neto estimado fue S/ 691.67/mes y el Índice EcoTwin alcanzó 66.84 puntos. Los

resultados mensuales constituyen una línea base preliminar y la caracterización semanal constituye una referencia directa para el periodo medido.

5.2 Recomendaciones

1. Desarrollar una investigación posterior de implementación piloto del SGA durante un periodo mínimo de seis a doce meses, con aprobación gerencial, responsables designados y evidencias de ejecución.
2. Replicar la caracterización semanal de residuos en periodos sucesivos y verificar la línea base preliminar durante al menos tres meses consecutivos mediante pesaje de tela, producto y retazos; lectura directa de kWh y m³ en recibos; registro de producción; valorización; y actualización de costos MFCA. Esto permitirá evaluar la variabilidad de la generación de residuos y comprobar si el 87.80 % de potencial de recuperación se mantiene en el tiempo.
3. Evaluar estadísticamente el cambio en eficiencia material, kg de retazo/kg de tela, kWh/kg producido, porcentaje de valorización, cumplimiento documental e Índice EcoTwin antes y después del piloto.
4. Investigar la viabilidad técnica y económica de alianzas con recicladores, artesanos, instituciones educativas o emprendimientos que puedan aprovechar retazos por composición, color y tamaño.
5. Evaluar la propuesta mediante una implementación piloto, auditoría interna y revisión de la alta dirección, y analizar posteriormente su aplicabilidad en otras MYPES textiles de Arequipa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bravi, L., Santos, G., Pagano, A., & Murmura, F. (2020). Environmental management system according to ISO 14001:2015 as a driver to sustainable development. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 27(6), 2599–2614. https://doi.org/10.1002/csr.1985

Congreso de la República del Perú. (2005). Ley N.° 28611, Ley General del Ambiente. Diario Oficial El Peruano. https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf

Congreso de la República del Perú. (2011). Ley N.° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Diario Oficial El Peruano.

de la Motte, H., & Östlund, A. (2022). Sustainable fashion and textile recycling. Sustainability, 14(22), Article 14903. https://doi.org/10.3390/su142214903

Duhoux, T., Le Blévennec, K., Manshoven, S., Grossi, F., Arnold, M., & Mortensen, L. F. (2022). Textiles and the environment: The role of design in Europe's circular economy. European Topic Centre on Circular Economy and Resource Use. https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-ce/products/etc-ce-products/etc-ce-report-2-2022-textiles-and-the-environment-the-role-of-design-in-europes-circular-economy

European Commission. (2022). EU strategy for sustainable and circular textiles (COM/2022/141 final). https://environment.ec.europa.eu/document/download/74126c90-5cbf-46d0-ab6b-60878644b395_en

European Environment Agency. (2022). Textiles and the environment: The role of design in Europe's circular economy. European Environment Agency.

Hasanbeigi, A., & Price, L. (2012). A review of energy use and energy efficiency technologies for the textile industry. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(6), 3648–3665. https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.029

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.

Industria Textil Runa S.A.C. (2025). Ficha de levantamiento de información ambiental y registros técnicos de campo [Documento interno no publicado].

Industria Textil Runa S.A.C. (2026). Estimación mensual de producción, consumo de tela, generación y destino de retazos, maquinaria y jornada de trabajo [Registro interno no publicado].

International Electrotechnical Commission. (2018). IEC 60812:2018 Failure modes and effects analysis (FMEA and FMECA). IEC.

International Organization for Standardization. (2011). ISO 14051:2011 Environmental management—Material flow cost accounting—General framework. ISO.

International Organization for Standardization. (2015). ISO 14001:2015 Environmental management systems—Requirements with guidance for use. https://www.iso.org/standard/60857.html

International Organization for Standardization. (2021). ISO 14031:2021 Environmental management—Environmental performance evaluation—Guidelines. https://www.iso.org/standard/81453.html

Johnstone, L. (2020a). A systematic analysis of environmental management systems in SMEs: Possible research directions from a management accounting and control stance. Journal of Cleaner Production, 244, Article 118802. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118802

Johnstone, L. (2020b). The construction of environmental performance in ISO 14001-certified SMEs. Journal of Cleaner Production, 263, Article 121559. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121559

Johnstone, L. (2020c). ISO 14001 adoption and environmental performance in small to medium sized enterprises. Journal of Environmental Management, 266, Article 110592. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110592

Joy-Camacho, W., & Thornhill, I. (2024). Opportunities and limitations to environmental management system (EMS) implementation in UK small and medium enterprises (SMEs): A systematic review. Journal of Environmental Management, 367, Article 121749. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121749

Kafel, P., & Nowicki, P. (2023). Circular economy implementation based on ISO 14001 within SME organization: How to do it best? Sustainability, 15(1), Article 496. https://doi.org/10.3390/su15010496

Kristensen, H. S., Mosgaard, M. A., & Remmen, A. (2021). Integrating circular principles in environmental management systems. Journal of Cleaner Production, 286, Article 125485. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125485

Martínez Reyes, J. (2020). Alcance de la norma ISO 14001:2015 como programa de compliance ambiental. Observatorio Medioambiental, 23, 63–82. https://doi.org/10.5209/OBMD.73168

Ministerio de la Producción. (2015). Decreto Supremo N.° 017-2015-PRODUCE, Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno. Diario Oficial El Peruano. https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/317547-017-2015-produce

Ministerio de la Producción. (2020). Decreto Supremo N.° 003-2020-PRODUCE, Hoja de Ruta hacia una Economía Circular en el Sector Industria. Diario Oficial El Peruano.

Ministerio del Ambiente. (2017). Decreto Supremo N.° 003-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Aire. Diario Oficial El Peruano.

Ministerio del Ambiente. (2017). Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Agua. Diario Oficial El Peruano.

Ministerio del Ambiente. (2017). Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Suelo. Diario Oficial El Peruano.

Ministerio del Ambiente. (2017). Decreto Supremo N.° 014-2017-MINAM, Reglamento del Decreto Legislativo N.° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario Oficial El Peruano. https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-014-2017-minam/

Mosgaard, M. A., Bundgaard, A. M., & Kristensen, H. S. (2022). ISO 14001 practices—A study of environmental objectives in Danish organizations. Journal of Cleaner Production, 331, Article 129799. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129799

Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. Nature Reviews Earth & Environment, 1, 189–200. https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9

OECD/European Union/EC-JRC. (2008). Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264043466-en

Ofori, E. K., Li, J., Radmehr, R., Zhang, J., & Shayanmehr, S. (2023). Environmental consequences of ISO 14001 in European economies amidst structural change and technology innovation: Insights from green governance dynamism. Journal of Cleaner Production, 411, Article 137301. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137301

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2026). Pliego tarifario de electricidad de SEAL, sector Arequipa, vigencia 4 de julio de 2026. https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario?Id=40000

Poder Ejecutivo del Perú. (2016). Decreto Legislativo N.° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario Oficial El Peruano. https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-legislativo-n-1278/

Presidencia del Consejo de Ministros. (2003). Decreto Supremo N.° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Diario Oficial El Peruano.

Ramírez-Escamilla, H. G., Martínez-Rodríguez, M. C., Padilla-Rivera, A., Domínguez-Solís, D., & Campos-Villegas, L. E. (2024). Advancing toward sustainability: A systematic review of circular economy strategies in the textile industry. Recycling, 9(5), Article 95. https://doi.org/10.3390/recycling9050095

Riba, J.-R., Cantero, R., Canals, T., & Puig, R. (2020). Circular economy of post-consumer textile waste: Classification through infrared spectroscopy. Journal of Cleaner Production, 272, Article 123011. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123011

Sadia, A., Ali, Y., Tahir, H. N., Shaukat, N., Irfan, M., & Nafees, A. A. (2023). Effect of cotton dust exposure on respiratory health outcomes among textile workers. Journal of Ayub Medical College Abbottabad, 35(1), 104–109. https://doi.org/10.55519/JAMC-01-10901

Saha, K., Dey, P. K., & Kumar, V. (2024). A comprehensive review of circular economy research in the textile and clothing industry. Journal of Cleaner Production, 444, Article 141252. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141252

Saisana, M., Saltelli, A., & Tarantola, S. (2005). Uncertainty and sensitivity analysis techniques as tools for the quality assessment of composite indicators. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society), 168(2), 307–323. https://doi.org/10.1111/j.1467-985X.2005.00350.x

Sandin, G., & Peters, G. M. (2018). Environmental impact of textile reuse and recycling—A review. Journal of Cleaner Production, 184, 353–365. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.266

Schnatmann, A. K., Schoden, F., Ehrmann, A., & Schwenzfeier-Hellkamp, E. (2023). R principles for circular economy in the textile industry—A mini-review. Communications in Development and Assembling of Textile Products, 4(2), 294–305. https://doi.org/10.25367/cdatp.2023.4.p295-305

United Nations Environment Programme. (2020). Sustainability and circularity in the textile value chain: Global stocktaking. United Nations Environment Programme.

https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/unep_sustainability_and_circularity_textile_value_chain_1.pdf

United Nations Environment Programme. (2023). Sustainability and circularity in the textile value chain: A global roadmap. United Nations Environment Programme. https://www.unep.org/resources/publication/sustainability-and-circularity-textile-value-chain-global-roadmap

United Nations General Assembly. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1). United Nations. https://sdgs.un.org/2030agenda

Yirdaw, A. T., Abere, G., Belay, A. A., Kinfe, B., & Worede, E. A. (2024). Work-related temporary hearing loss and associated factors among textile industry workers in Amhara region, Ethiopia: A cross-sectional study. BMJ Open, 14(12), e077526. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-077526

Anexo 1. Matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA

RUNA INDUSTRIA TEXTIL	ANEXO 1. MATRIZ AMFE AMBIENTAL DE PROCESOS CON ENFOQUE MFCA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	Código: ANX-01 Versión: 01
Empresa: Industria Textil Runa S.A.C. Proceso general: confección textil	Sistema: Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015	Fecha: 2026 Página: Anexo técnico

ANEXO 1

MATRIZ AMFE AMBIENTAL DE PROCESOS CON ENFOQUE MFCA DE IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

La presente matriz integra la identificación de aspectos ambientales, evaluación de impactos, valoración de importancia ambiental mediante metodología AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA, priorización y definición de controles operacionales para Industria Textil Runa S.A.C. El instrumento se plantea como anexo técnico de soporte para la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001:2015, considerando los procesos productivos de recepción, corte, remalle, costura, acabados, planchado, almacenamiento y despacho.

Criterio AMFE / MFCA	Descripción aplicada
Fórmula NPR-R	NPR-R = S × F × D + L. S, F y D conforman el núcleo multiplicativo; L se suma como modificador legal-documental. C se analiza por separado.
Severidad (S)	Evalúa la importancia ambiental o documental del efecto potencial. Escala 1 a 5.
Frecuencia (F)	Evalúa la recurrencia del aspecto en el proceso. Escala 1 a 5.
Dificultad de detección/control (D)	Evalúa la capacidad actual de medición, registro o control. Escala 1 a 5.
Implicancia legal/documental (L)	Escala 0 a 4: 0 sin requisito específico; 4 incumplimiento o exposición legal alta.
Circularidad (C)	Escala 1 a 5. Evalúa reducción, reúso, valorización o aprovechamiento; no se multiplica por el riesgo.
Clasificación	NPR-R: Bajo ≤40; Medio 41–70; Alto 71–100; Crítico >100. Prioridad integral: P1, P2 o P3 según matriz riesgo × oportunidad.

Tabla A1. Matriz AMFE Ambiental de Procesos con enfoque MFCA de aspectos e impactos ambientales de Industria Textil Runa S.A.C.

Cod.	Proceso	Actividad	Aspecto ambiental	Impacto potencial	Comp.	Cond.	Tipo	S	F	D	L	C	NPR-R	Nivel de riesgo	Prioridad integral	Flujo entrada	Flujo salida	Pérdida/merma	Costo/impacto operativo	Control propuesto	Indicador	Programa	Evidencia
AA-01	Corte	Tizado y corte de tela	Generación de retazos textiles	Incremento de residuos aprovechables no valorizados	Suelo/gestión	N	Directo	4	5	4	3	5	83	Alto	P1	Tela por lote	Retazos grandes/medianos	Merma de tela	Pérdida de material útil	Optimización de corte, balance de masa y trazabilidad	kg retazo/kg tela	PGA-01/PGA-03	Registro TR-01
AA-02	Corte/almacén	Acopio temporal	Mezcla de retazos valorizables	Pérdida de potencial de reúso y reciclaje	Gestión	N	Directo	4	4	4	3	5	67	Medio	P1	Retazos clasificados	Residuo mezclado	Pérdida de valorización	Mayor descarte	Kanban ambiental y contenedores codificados	% segregación correcta	PGA-01	Checklist KAN-01
AA-03	Costura/remalle	Confección y remalle	Hilos, mermas menores y polvo textil	Desorden operativo y residuos menores	Aire/gestión	N	Directo	3	4	3	2	4	38	Bajo	P2	Hilos e insumos	Mermas menores	Residuo fino	Necesidad de limpieza	Limpieza programada e inspección	N.° hallazgos	PR-AMB-03	Registro inspección
AA-04	Planchado/acabado	Acabado de prendas	Consumo energético sin seguimiento	Mayor demanda energética indirecta	Energía	N	Indirecto	3	4	4	2	3	50	Medio	P2	Electricidad	Producto acabado	kWh no controlado	Costo energético	Registro kWh/proceso y mantenimiento	kWh/kg producido	PGA-02	Tablero IND
AA-05	Recepción/despacho	Manejo de empaques	Residuos de cartón y plástico	Incremento de residuos aprovechables	Suelo/gestión	N	Directo	3	3	3	2	4	29	Bajo	P2	Embalajes	Cartón/plástico	Residuo aprovechable	Pérdida reciclaje	Segregación y retiro valorizable	kg reciclado	PGA-01	Registro residuos
AA-06	Costura/remalle	Operación de equipos	Ruido operacional	Molestia ocupacional y necesidad de control	Entorno laboral	N	Directo	3	4	3	2	1	38	Bajo	P3	Energía/equipos	Ruido	No aplica	Riesgo ocupacional	Mantenimiento y orden de equipos	Checklist equipos	PR-AMB-03	Registro mantenimiento
AA-07	Gestión documental	Seguimiento ambiental	Ausencia de registros sistemáticos	Dificultad de control y evidencia ISO	Gestión	N	Indirecto	4	3	4	4	2	52	Medio	P2	Datos ambientales	Información incompleta	Pérdida de trazabilidad	Decisiones sin datos	Tablero indicadores y EcoTwin	% registros actualizados	IND/ECO	Matriz EcoTwin

Nota. S = severidad; F = frecuencia; D = dificultad de detección/control; L = implicancia legal/documental; NPR-R = número de prioridad de riesgo; C = oportunidad de circularidad evaluada por separado. Elaboración propia con base en IEC 60812:2018, ISO 14051:2011 y el diagnóstico ambiental de la empresa.

La matriz evidencia que el aspecto con mayor nivel de riesgo es la generación de retazos textiles (AA-01). La mezcla de retazos (AA-02) se clasifica en riesgo medio, pero ambos aspectos alcanzan prioridad P1 por su oportunidad circular muy alta. Los demás aspectos se distribuyen entre P2 y P3 y requieren controles operacionales proporcionales.

Tabla A2. Resumen de priorización derivada de la matriz AMFE Ambiental

Total de aspectos evaluados	Bajo	Medio	Alto	Crítico	Aspectos prioritarios
7	3	3	1	0	AA-01 y AA-02: prioridad P1 por combinación riesgo × oportunidad

Nota. Elaboración propia.

Anexo 2. Matriz de significancia ambiental y priorización

RUNA INDUSTRIA TEXTIL	ANEXO 2. MATRIZ DE SIGNIFICANCIA AMBIENTAL Y PRIORIZACIÓN	Código: ANX-02 Versión: 01
Empresa: Industria Textil Runa S.A.C. Proceso general: confección textil	Sistema: Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015	Fecha: 2026 Página: Anexo técnico

ANEXO 2

MATRIZ DE SIGNIFICANCIA AMBIENTAL Y PRIORIZACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS

La presente matriz integra la evaluación de significancia ambiental, criticidad y priorización de los aspectos ambientales identificados en Industria Textil Runa S.A.C. El instrumento permite jerarquizar los aspectos que requieren control operacional, seguimiento mediante indicadores y programas ambientales dentro de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001:2015 con enfoque de economía circular.

Criterio	Fórmula / escala	Finalidad	Uso en la propuesta
NPR-R	S × F × D + L; circularidad C evaluada por separado	Priorizar el riesgo ambiental sin mezclarlo con la oportunidad circular	Define controles, programas e indicadores.
Índice de circularidad	kg retazos valorizados / kg retazos generados x 100	Medir aprovechamiento de residuos textiles	Sustenta economía circular y ruta de retazos.
Eficiencia de corte	kg producto útil / kg tela ingresada x 100	Medir aprovechamiento de material	Sustenta optimización de corte y tizado.
Ecoeficiencia energética	kWh/kg producido	Medir consumo por unidad producida	Sustenta programa de ecoeficiencia.

Tabla A3. Matriz integral de significancia ambiental y priorización de aspectos ambientales

Cod.	Proceso	Aspecto	Impacto asociado	S	F	D	L	C	NPR-R	Nivel	Índice circularidad	Retazos valorizables	kWh/proceso	Control requerido	KPI	Programa	Responsable	Evidencia	Frecuencia	Acción
AA-01	Corte	Retazos textiles	Residuo valorizable no aprovechado	4	5	4	3	5	83	Alto	66.67 % referencial	Alto	N.A.	Balance, tizado y trazabilidad	kg retazo/kg tela	PGA-01/03	Producción	TR-01	Mensual	P1: priorizar
AA-02	Almacén	Mezcla de residuos	Pérdida de valorización	4	4	4	3	5	67	Medio	Clasificación requerida	Alto	N.A.	Kanban ambiental	% segregación	PGA-01	Almacén	KAN-01	Semanal	P1: priorizar
AA-07	Gestión	Ausencia de registros	Falta de trazabilidad ISO	4	3	4	4	2	52	Medio	N.A.	N.A.	N.A.	Tablero y EcoTwin	% registros	IND/ECO	Resp. SGA	ECO-01	Mensual	P2: controlar
AA-04	Planchado	Energía sin seguimiento	Mayor consumo	3	4	4	2	3	50	Medio	N.A.	N.A.	10.51 kWh/kg	Registro de recibos y horas	kWh/kg	PGA-02	Producción	IND-02	Mensual	P2: controlar
AA-03	Costura	Mermas menores	Residuos y polvo	3	4	3	2	4	38	Bajo	Potencial alto	Medio	N.A.	Limpieza e inspección	N.° hallazgos	PR-AMB	Operarios	Inspección	Semanal	P2: mejorar
AA-05	Recepción	Empaques	Residuo reciclable	3	3	3	2	4	29	Bajo	Potencial alto	N.A.	Bajo	Segregación	kg reciclado	PGA-01	Almacén	Registro	Mensual	P2: mejorar
AA-06	Remalle	Ruido	Molestia ocupacional	3	4	3	2	1	38	Bajo	Baja	N.A.	Medio	Mantenimiento	Checklist	PR-AMB-03	Producción	Registro	Mensual	P3: mantener

Nota. S = severidad; F = frecuencia; D = dificultad de detección/control; L = implicancia legal o documental; NPR-R = S × F × D + L; C = oportunidad de circularidad evaluada por separado. Los cortes aplicados son: bajo ≤40, medio 41–70, alto 71–100 y crítico >100. La prioridad integral se determina mediante la lectura conjunta de NPR-R y C. Elaboración propia con base en IEC 60812:2018 y el diagnóstico ambiental de la empresa.

La matriz evidencia que la generación de retazos textiles constituye el aspecto de mayor riesgo y oportunidad circular. La mezcla de retazos sin clasificación también alcanza prioridad P1 por su oportunidad de circularidad muy alta, aunque su NPR-R es medio. La ausencia de registros y el consumo energético se ubican en P2, mientras que el ruido operacional se mantiene en P3. Esta lectura sustenta los controles, indicadores y programas ambientales propuestos.

Tabla A4. Resumen de priorización de aspectos ambientales

Aspectos evaluados	Prioridad P1	Prioridad P2	Prioridad P3	Aspecto más crítico	Programas vinculados
7	2	4	1	Generación de retazos (riesgo alto) y mezcla de retazos (riesgo medio, C muy alta)	PGA-01, PGA-02, PGA-03, PR-AMB-03, PR-AMB-02 y EcoTwin

Nota. Elaboración propia.

El resumen confirma que los controles prioritarios del sistema deben orientarse a la minimización y valorización de residuos textiles, ecoeficiencia energética, control operacional y seguimiento documentado de hallazgos. Esta priorización permite justificar los programas ambientales y formatos maestros desarrollados como anexos técnicos de la tesis.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Fecha de revisión
_____	_____	_____	_____

Anexo 3. Checklist diagnóstico ISO 14001:2015

CÓDIGO	CHK-ISO-01	VERSIÓN	01
EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 3
CHECKLIST DIAGNÓSTICO ISO 14001:2015
PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ANEXO 3. CHECKLIST DIAGNÓSTICO DE CUMPLIMIENTO BASADO EN LA NORMA ISO 14001:2015

El presente anexo constituye el instrumento de verificación diagnóstica utilizado para evaluar el grado preliminar de alineamiento de Industria Textil Runa S.A.C. frente a los requisitos de la Norma ISO 14001:2015. Su propósito es identificar brechas, evidencias disponibles, nivel de cumplimiento y acciones de respuesta para sustentar la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental.

La escala utilizada considera: 0 = no cumple; 1 = cumplimiento parcial; 2 = cumple. El porcentaje de cumplimiento se obtiene mediante la relación entre el puntaje obtenido y el puntaje máximo aplicable por requisito, permitiendo una lectura técnica del estado inicial de la organización frente a los componentes de contexto, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación del desempeño y mejora.

ESCALA 0	ESCALA 1	ESCALA 2	FÓRMULA DE CUMPLIMIENTO
No cumple: no existe evidencia documentada ni práctica verificable.	Parcial: existe práctica o evidencia limitada, no sistemática.	Cumple: existe evidencia suficiente, documentada y verificable.	%C = (Puntaje obtenido / Puntaje máximo) x 100

Tabla A3-1. Supermatriz integral de checklist diagnóstico ISO 14001:2015

Identificación	Requisito ISO 14001:2015		Verificación diagnóstica		Evaluación		Brecha y respuesta			
Cláusula	Bloque ISO	Requisito evaluado	Criterio de verificación	Evidencia / situación actual	Puntaje	%	Brecha detectada	Criticidad	Acción propuesta	Documento asociado
4.1	Contexto de la organización	Comprensión de la organización y su contexto	Revisión de factores internos y externos que afectan la gestión ambiental.	Información general de procesos y condiciones operativas.	1	50%	Contexto ambiental no sistematizado formalmente.	Media	Elaborar matriz de contexto ambiental.	MGA-01 / MD-01
4.2	Contexto de la organización	Necesidades y expectativas de partes interesadas	Identificación de clientes, trabajadores, proveedores, autoridad y entorno.	Reconocimiento general de partes interesadas sin matriz formal.	1	50%	Partes interesadas no documentadas.	Media	Diseñar matriz de partes interesadas.	MGA-01
4.3	Contexto de la organización	Determinación del alcance del SGA	Definición de procesos, límites físicos y actividades cubiertas por el sistema.	No existe alcance formal del SGA.	0	0%	Alcance no definido.	Alta	Definir alcance del SGA para procesos textiles.	MGA-01
4.4	Contexto de la organización	Sistema de Gestión Ambiental	Existencia de estructura sistemática para gestión ambiental.	No existe SGA formalizado.	0	0%	Ausencia de sistema documentado.	Alta	Diseñar propuesta integral del SGA.	MGA-01
5.1	Liderazgo	Liderazgo y compromiso	Participación de la dirección en decisiones ambientales.	Compromiso operativo informal.	1	50%	Liderazgo ambiental no formalizado.	Media	Asignar responsabilidades y revisión gerencial.	MGA-01 / PGA-04
5.2	Liderazgo	Política ambiental	Existencia de política ambiental documentada y comunicada.	No existe política ambiental formal.	0	0%	Política ambiental inexistente.	Alta	Formular política ambiental formulada como componente documental.	MGA-01
5.3	Liderazgo	Roles, responsabilidades y autoridades	Definición de responsabilidades ambientales.	Funciones operativas no documentadas en clave ambiental.	1	50%	Roles ambientales no asignados formalmente.	Media	Establecer matriz de responsabilidades.	MGA-01 / MD-01
6.1.1	Planificación	Riesgos y oportunidades	Identificación de riesgos y oportunidades ambientales.	No existe matriz formal.	0	0%	Ausencia de enfoque de riesgos.	Alta	Elaborar matriz de riesgos y oportunidades.	Anexo 19 / MD-01
6.1.2	Planificación	Aspectos ambientales	Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales.	Existen aspectos observables, sin matriz formal previa.	1	50%	Evaluación no sistematizada.	Alta	Aplicar matriz de aspectos e impactos.	FO-AMB-01

6.1.3	Planificación	Obligaciones de cumplimiento	Identificación de requisitos legales aplicables.	Reconocimiento general de normativa, sin matriz legal.	1	50%	Matriz legal inexistente.	Alta	Elaborar matriz de requisitos legales.	Anexo 5 / MD-01
6.2	Planificación	Objetivos ambientales y planificación	Definición de objetivos, metas e indicadores ambientales.	No existen objetivos ambientales formales.	0	0%	Objetivos no definidos.	Alta	Formular objetivos, metas e indicadores.	IND-01 a IND-05
7.1	Apoyo	Recursos	Disponibilidad de recursos para gestión ambiental.	Recursos operativos básicos, sin planificación ambiental.	1	50%	Recursos no planificados para SGA.	Media	Incluir recursos en plan de implementación.	Anexo 20
7.2	Apoyo	Competencia	Competencia ambiental del personal.	Capacitaciones ocasionales no estructuradas.	1	50%	Programa de capacitación no formalizado.	Media	Implementar programa de capacitación.	PGA-04
7.3	Apoyo	Toma de conciencia	Sensibilización sobre aspectos, impactos y responsabilidades.	Conciencia ambiental parcial.	1	50%	Toma de conciencia limitada.	Media	Desarrollar sensibilización ambiental.	PGA-04
7.4	Apoyo	Comunicación	Comunicación interna y externa sobre gestión ambiental.	Comunicación informal.	1	50%	No existe procedimiento de comunicación ambiental.	Media	Definir lineamientos de comunicación.	MGA-01
7.5	Apoyo	Información documentada	Control de documentos, registros y versiones.	No existe control documental del SGA.	0	0%	Información documentada inexistente.	Alta	Crear matriz maestra documental.	MD-01
8.1	Operación	Planificación y control operacional	Controles para aspectos significativos.	Controles operativos parciales.	1	50%	Controles no estandarizados.	Alta	Diseñar procedimientos de control operacional.	PR-AMB-03 / FO-AMB-03
8.2	Operación	Preparación y respuesta ante emergencias	Identificación de emergencias ambientales y respuesta.	No se evidenció procedimiento específico ambiental.	0	0%	Preparación ambiental no documentada.	Media	Incorporar lineamientos de respuesta operativa.	MGA-01
9.1	Evaluación del desempeño	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	Indicadores, registros y análisis del desempeño ambiental.	No existen indicadores ambientales formales.	0	0%	Seguimiento ambiental inexistente.	Alta	Implementar matriz de indicadores.	Anexo 10
9.1.2	Evaluación del desempeño	Evaluación del cumplimiento	Revisión periódica del cumplimiento legal.	No existe evaluación periódica documentada.	0	0%	Seguimiento legal no formalizado.	Alta	Programar evaluación semestral/anual.	Anexo 5
9.2	Evaluación del desempeño	Auditoría interna	Verificación interna del SGA.	No aplica por ausencia de SGA implementado.	0	0%	Auditoría interna no programada.	Media	Aplicar auditoría piloto futura.	Anexo 20
9.3	Evaluación del desempeño	Revisión por la dirección	Revisión periódica del sistema y resultados.	No existe revisión formal.	0	0%	Revisión gerencial inexistente.	Alta	Incorporar revisión gerencial del SGA.	MGA-01
10.2	Mejora	No conformidad y acción correctiva	Registro y tratamiento de hallazgos.	No existe formato formal de acciones correctivas.	0	0%	No conformidades no gestionadas formalmente.	Alta	Implementar FO-AMB-04.	FO-AMB-04
10.3	Mejora	Mejora continua	Mecanismo de mejora del desempeño ambiental.	Mejora no sistematizada.	0	0%	Mejora continua no estructurada.	Alta	Integrar ciclo PHVA y revisión de indicadores.	MGA-01 / FO-AMB-04

Tabla A3-2. Resumen consolidado del diagnóstico por cláusulas

Cláusula ISO	Puntaje obtenido	Puntaje máximo	Cumplimiento	Nivel diagnóstico	Interpretación
4 Contexto	2	8	25%	Bajo	Requiere definir alcance, contexto y estructura del SGA.
5 Liderazgo	2	6	33%	Bajo	Requiere política ambiental y responsabilidades formales.
6 Planificación	2	8	25%	Bajo	Requiere matriz de aspectos, riesgos, requisitos legales y objetivos.
7 Apoyo	4	10	40%	Bajo	Requiere recursos, capacitación, comunicación e información documentada.
8 Operación	1	4	25%	Bajo	Requiere controles operacionales y preparación ante emergencias.
9 Evaluación	0	8	0%	Bajo	Requiere indicadores, evaluación legal, auditoría y revisión gerencial.
10 Mejora	0	4	0%	Bajo	Requiere acciones correctivas y mecanismo de mejora continua.
TOTAL	11	48	23%	Bajo	La organización presenta una brecha alta frente a ISO 14001:2015.

Nota. El checklist se utilizó como instrumento de diagnóstico y no como auditoría de certificación. Los puntajes obtenidos reflejan el grado de alineamiento observado durante el periodo evaluado y sustentan la estructura documental del SGA.

Interpretación. El diagnóstico evidencia un nivel global bajo de alineamiento frente a ISO 14001:2015, debido principalmente a la ausencia de política ambiental, objetivos, matriz legal, información documentada, indicadores y mecanismos de mejora continua. No obstante, se identifican prácticas operativas parciales que pueden servir como base para estructurar progresivamente el Sistema de Gestión Ambiental propuesto.

Anexo 4. Ficha integral de levantamiento ambiental

CÓDIGO	FLA-01	VERSIÓN	01
EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 4
FICHA INTEGRAL DE LEVANTAMIENTO AMBIENTAL
PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ANEXO 4. FICHA INTEGRAL DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

El presente anexo constituye la ficha integral utilizada para organizar la información primaria del diagnóstico ambiental de Industria Textil Runa S.A.C. Su finalidad es registrar datos generales de la organización, procesos productivos, recursos utilizados, residuos generados, aspectos ambientales observados, evidencias disponibles y oportunidades de mejora asociadas a la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental.

La ficha se formula como instrumento técnico de observación y revisión documental, por lo que no corresponde a encuesta ni entrevista y no requiere validación estadística. Su uso permite vincular el levantamiento de información con la identificación de aspectos e impactos, el checklist ISO 14001:2015 y los programas ambientales propuestos.

Técnica	Instrumento	Tipo de fuente	Aplicación	Resultado previsto
Observación técnica / revisión documental	Ficha integral FLA-01	Primaria y documental	Instalaciones y procesos de la empresa	Línea base ambiental para propuesta del SGA

Tabla A4-1. Supermatriz integral de levantamiento de información ambiental

Bloque	Información levantada			Evidencia y hallazgo		Aplicación en el SGA	
Sección	Componente evaluado	Variable / criterio de levantamiento	Información registrada / dato esperado	Fuente / evidencia	Hallazgo ambiental asociado	Riesgo u oportunidad	Uso dentro del SGA
I. Datos generales	Identificación empresarial	Razón social	Industria Textil Runa S.A.C.	Ficha de empresa / revisión documental	Empresa objeto de estudio identificada	Base institucional para propuesta	Caracterización de unidad de estudio
I. Datos generales	Ubicación	Ámbito espacial	Distrito de Yanahuara, provincia y departamento de Arequipa	Datos organizacionales	Delimitación espacial definida	Permite contextualizar obligaciones y procesos	Alcance del SGA
I. Datos generales	Actividad económica	Rubro productivo	Confección y comercialización de prendas textiles personalizadas	Revisión de actividad / visita técnica	Actividad manufacturera textil	Generación de aspectos ambientales propios del rubro	Diagnóstico y alcance
I. Datos generales	Organización	Personal y áreas	Aproximadamente 25 trabajadores; áreas de producción, administración, almacén y despacho	Ficha de levantamiento	Estructura operativa identificada	Necesidad de responsabilidades ambientales	Roles y responsabilidades
II. Procesos productivos	Recepción y almacén	Ingreso de telas, hilos e insumos	Recepción, revisión y almacenamiento de materiales	Observación técnica	Uso de materiales y generación de empaques	Oportunidad de segregación	Mapa de procesos / aspectos ambientales
II. Procesos productivos	Corte	Trazado y corte de piezas	Proceso crítico por generación de retazos textiles	Observación directa / registro fotográfico	Generación de residuos textiles	Alta oportunidad de minimización y valorización	PGA-01 / PGA-03
II. Procesos productivos	Costura y remalle	Ensamble de prendas	Uso de máquinas de costura y remalle	Observación técnica	Ruido operacional y consumo energético	Requiere control operacional	PR-AMB-03 / IND-04
II. Procesos productivos	Acabados y planchado	Revisión final, limpieza y planchado	Uso de energía y generación de residuos menores	Observación técnica	Consumo energético y residuos menores	Oportunidad de ecoeficiencia	PGA-02 / IND-02
II. Procesos productivos	Despacho	Embalaje y entrega	Uso de bolsas, cartón y materiales de empaque	Observación técnica	Residuos de embalaje	Oportunidad de reciclaje	PGA-03 / IND-03

III. Recursos	Energía	Uso de electricidad	Consumo asociado a maquinaria, planchado e iluminación	Recibos / observación / estimación	Uso de recurso energético	Ecoeficiencia energética	PGA-02 / IND-02
III. Recursos	Materiales textiles	Telas, hilos y accesorios	Entradas principales del proceso productivo	Revisión de insumos / observación	Mermas y retazos de corte	Optimización de materiales	PGA-01 / PGA-03
III. Recursos	Agua	Uso operativo general	No se identifica uso intensivo en proceso de confección	Observación técnica	Uso menor asociado a servicios	Control básico	Seguimiento general
III. Recursos	Insumos auxiliares	Bolsas, cartón, etiquetas	Materiales de apoyo para empaque y despacho	Observación técnica	Generación de residuos aprovechables	Reciclaje y segregación	PGA-03
IV. Residuos	Retazos textiles	Tipo y origen	Residuos generados principalmente en corte	Registro visual / observación	Aspecto ambiental prioritario	Alta oportunidad de circularidad	PGA-01 / PGA-03 / IND-01
IV. Residuos	Hilos y residuos menores	Tipo y origen	Generados en costura, remalle y acabados	Observación técnica	Residuos sólidos menores	Segregación y control	PGA-01
IV. Residuos	Cartón y plástico	Residuos de empaque	Generados en almacén y despacho	Observación técnica	Residuos aprovechables	Reciclaje / valorización	PGA-03 / IND-03
IV. Residuos	Almacenamiento temporal	Condición de manejo	Segregación parcial e informal	Observación técnica	Brecha de control operativo	Mejorar contenedores, rótulos y registros	FO-AMB-02
V. Aspectos ambientales	Residuos textiles	Frecuencia y relevancia	Aspecto frecuente en el proceso de corte	Matriz de aspectos / observación	Impacto sobre uso de materiales y residuos	Prioridad alta	FO-AMB-01 / PGA-01
V. Aspectos ambientales	Consumo energético	Fuente de consumo	Máquinas, planchado e iluminación	Observación / registros	Uso de recurso energético	Prioridad alta	PGA-02
V. Aspectos ambientales	Ruido operacional	Presencia en costura/remalle	Ruido asociado al uso de maquinaria	Observación técnica	Condición de ambiente laboral	Control preventivo	PR-AMB-03
V. Aspectos ambientales	Polvo textil	Presencia en corte y manipulación	Material particulado textil de baja escala	Observación técnica	Alteración de aire interior	Orden y limpieza	PR-AMB-03
VI. Gestión actual	Política ambiental	Existencia documental	No se evidenció política ambiental formal	Checklist ISO	Brecha de liderazgo	Requiere formulación	MGA-01
VI. Gestión actual	Objetivos ambientales	Existencia documental	No se evidenciaron objetivos ambientales formales	Checklist ISO	Brecha de planificación	Requiere objetivos e indicadores	IND-01 a IND-05
VI. Gestión actual	Procedimientos	Control documental	No se evidencian procedimientos ambientales específicos	Checklist ISO / revisión	Brecha de control operacional	Formalización necesaria	PR-AMB-01 a PR-AMB-03
VI. Gestión actual	Registros	Información documentada	Registros ambientales limitados	Revisión documental	Brecha de trazabilidad	Sistema documental	MD-01
VII. Oportunidades de mejora	Economía circular	Aprovechamiento de retazos	Potencial de reúso, segregación y valorización	Diagnóstico / observación	Oportunidad circular alta	Valorización de materiales	PGA-03 / IND-03
VII. Oportunidades de mejora	Ecoeficiencia	Buenas prácticas energéticas	Apagado de equipos, mantenimiento y seguimiento	Diagnóstico	Oportunidad de ahorro energético	Reducción de consumo	PGA-02 / IND-02
VII. Oportunidades de mejora	Capacitación	Competencias ambientales	Necesidad de sensibilización del personal	Diagnóstico	Brecha de toma de conciencia	Fortalecimiento de capacidades	PGA-04
VII. Oportunidades de mejora	Mejora continua	Acciones correctivas	Necesidad de registrar hallazgos y acciones	Checklist ISO	Brecha de mejora sistemática	Estructurar ciclo PHVA	FO-AMB-04

Nota. La ficha integral de levantamiento ambiental se elaboró como instrumento técnico de observación, revisión documental y sistematización diagnóstica; no constituye encuesta ni entrevista. La información registrada sirve de base para la identificación de aspectos e impactos, la formulación de controles operacionales y el diseño de programas ambientales del SGA propuesto.

Interpretación. La matriz evidencia que los procesos con mayor relevancia ambiental son corte, costura, planchado y despacho, debido a su relación con generación de retazos textiles, consumo energético, ruido operacional, residuos menores y residuos de empaque. Asimismo, se identifican brechas de gestión documentada vinculadas a política ambiental, objetivos, procedimientos, registros e indicadores. Estos hallazgos sustentan la necesidad de estructurar un Sistema de Gestión Ambiental con enfoque preventivo y de economía circular.

Anexo 5. Matriz integral de requisitos legales

CÓDIGO	ML-AMB-01	VERSIÓN	01
EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa

ANEXO 5
MATRIZ INTEGRAL DE REQUISITOS LEGALES
PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 5. MATRIZ INTEGRAL DE REQUISITOS LEGALES APLICABLES Y EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO

El presente anexo sistematiza los requisitos legales y normativos aplicables a Industria Textil Runa S.A.C. en el marco de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001:2015. La matriz permite vincular cada requisito con los aspectos ambientales identificados, la evidencia disponible, las brechas de cumplimiento y las acciones propuestas dentro del sistema.

La matriz se plantea como instrumento de seguimiento legal preliminar y no como dictamen jurídico. Su finalidad es orientar la gestión ambiental interna mediante la identificación de obligaciones ambientales generales, sectoriales, residuos sólidos, control operacional, seguridad y salud vinculada a condiciones ambientales del trabajo, economía circular y documentación del SGA.

Criterio	Cumple	Parcial	No cumple	Frecuencia de revisión sugerida
Estado de cumplimiento legal referencial	Existe evidencia suficiente o práctica documentada	Existe evidencia o práctica limitada, no sistematizada	No existe evidencia verificable	Semestral o anual, según criticidad

Tabla A5-1. Supermatriz integral de requisitos legales aplicables y evaluación de cumplimiento

Identificación normativa			Aplicabilidad			Diagnóstico legal				Respuesta del SGA	
Código	Tipo / nivel	Norma o referencia	Materia regulada	Obligación / lineamiento aplicable	Proceso o aspecto vinculado	Evidencia / estado actual	Cumplimiento	Brecha detectada	Riesgo legal / ambiental	Acción propuesta	Documento del SGA asociado
RL-01	Nacional general	Ley N.° 28611, Ley General del Ambiente	Gestión ambiental general, prevención, responsabilidad ambiental y protección del ambiente	Prevenir impactos, gestionar adecuadamente actividades con potencial incidencia ambiental y contribuir a una gestión ambiental efectiva.	Todos los procesos; aspectos e impactos ambientales	No existe SGA formal; existen prácticas ambientales parciales.	Parcial	Gestión ambiental no sistematizada.	Medio	Estructurar el SGA, política ambiental, objetivos y controles.	MGA-01 / PR-AMB-01
RL-02	Nacional residuos	D. Leg. N.° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Prevención, minimización, valorización, manejo y disposición final de residuos sólidos	Priorizar prevención/minimización en fuente y recuperación o valorización de residuos antes de disposición final.	Retazos textiles, residuos de empaque, residuos menores	Generación de retazos y residuos aprovechables; segregación parcial.	Parcial	No existe programa formal de minimización y valorización.	Alto	Implementar programa de minimización y valorización de residuos textiles.	PGA-01 / PGA-03 / FO-AMB-02
RL-03	Reglamento residuos	D.S. N.° 014-2017-MINAM, Reglamento del D. Leg. 1278	Gestión y manejo de residuos sólidos, segregación, almacenamiento, valorización y disposición	Regular manejo de residuos desde generación, segregación, almacenamiento temporal, valorización y disposición.	Corte, almacén, despacho y almacenamiento temporal	No se evidenció registro sistemático de generación y destino de residuos.	Parcial	Registros y trazabilidad de residuos insuficientes.	Alto	Diseñar registro de residuos, inspección mensual y control de almacenamiento.	FO-AMB-02 / IND-01 / IND-03
RL-04	Sectorial manufactura	D.S. N.° 017-2015-PRODUCE	Gestión ambiental para industria manufacturera y comercio interno	Promover y regular la gestión ambiental, protección ambiental, aprovechamiento sostenible de recursos y obligaciones del titular de actividades manufactureras.	Actividad textil manufacturera de confección	No existe instrumento interno de gestión ambiental adaptado al proceso textil.	Parcial	Ausencia de estructura de gestión ambiental sectorial.	Alto	Incorporar controles, programas y seguimiento ambiental en el SGA.	MGA-01 / PR-AMB-03

RL-05	Sistema de gestión	ISO 14001:2015	Sistema de Gestión Ambiental; contexto, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación y mejora	Definir estructura de gestión ambiental basada en enfoque PHVA, riesgos, aspectos, cumplimiento y mejora continua.	Sistema de Gestión Ambiental propuesto	No existe SGA formal bajo ISO 14001:2015.	No cumple	Brecha estructural frente a requisitos de SGA.	Alto	Diseñar propuesta integral del SGA con información documentada.	MGA-01 / MD-01
RL-06	SST vinculada	Ley N.° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Prevención de riesgos laborales y condiciones seguras de trabajo	Promover prevención de riesgos ocupacionales y control de condiciones que puedan afectar la salud del trabajador.	Ruido operacional, orden, limpieza, polvo textil	Existen condiciones operativas con ruido y polvo textil; control no documentado ambientalmente.	Parcial	Control preventivo no formalizado en procedimientos ambientales.	Medio	Articular control operacional ambiental con criterios preventivos de SST.	PR-AMB-03 / FO-AMB-03
RL-07	Reglamento SST	D.S. N.° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley N.° 29783	Gestión preventiva, capacitación, registros y control de condiciones de trabajo	Documentar acciones preventivas, responsabilidades, capacitación y seguimiento de condiciones de trabajo.	Costura, remalle, planchado y áreas operativas	Capacitación y control operativo existentes de forma parcial.	Parcial	Capacitación ambiental y preventiva no sistematizada.	Medio	Implementar programa de capacitación ambiental y control operacional.	PGA-04 / PR-AMB-03
RL-08	Gestión ambiental pública	Ley N.° 28245 y D.S. N.° 008-2005-PCM	Sistema Nacional de Gestión Ambiental y principios de gestión ambiental	Promover articulación, prevención, responsabilidad y mejora de la gestión ambiental en actividades económicas.	Gestión ambiental organizacional	No existe integración formal de responsabilidades ambientales.	Parcial	Responsabilidades ambientales no definidas.	Medio	Definir roles, responsabilidades y control documental del SGA.	MD-01 / MGA-01
RL-09	Economía circular / residuos	Modificatorias del marco de residuos sólidos y lineamientos de valorización	Minimización, recuperación, valorización e industrialización del reciclaje	Impulsar recuperación de materiales y valorización de residuos como alternativa previa a disposición.	Retazos textiles y residuos aprovechables	Existe potencial de valorización no sistematizado.	Parcial	Oportunidades circulares sin programa formal.	Medio	Integrar economía circular en los programas ambientales.	PGA-03 / IND-03
RL-10	Documentación y seguimiento	Requisitos de información documentada ISO 14001:2015 y buenas prácticas de gestión	Control documental, registros, evidencias y trazabilidad	Mantener información documentada suficiente para evidenciar gestión ambiental, seguimiento, cumplimiento y mejora.	Todos los componentes del SGA	Registros ambientales limitados; no existe matriz documental.	No cumple	Ausencia de trazabilidad documental.	Alto	Implementar matriz maestra de información documentada.	MD-01 / FO-AMB-01 a FO-AMB-04
RL-11	Autoridad local / municipal	Ordenanzas municipales aplicables a residuos, limpieza pública y disposición local	Gestión local de residuos y ordenamiento de residuos similares a municipales	Cumplir disposiciones locales sobre segregación, almacenamiento y entrega de residuos al servicio autorizado.	Residuos de empaque, residuos menores y similares a municipales	No se evidenció seguimiento específico de obligaciones municipales.	Parcial	Seguimiento municipal no documentado.	Medio	Incluir revisión periódica de ordenanzas municipales aplicables.	Matriz legal / MD-01

Nota. La matriz legal se formula con fines académicos y de gestión ambiental preventiva. La aplicabilidad definitiva debe ser revisada por la empresa antes de una implementación formal, considerando actividad económica, licencias, ordenanzas municipales, obligaciones sectoriales vigentes y modificaciones normativas posteriores.

Interpretación. La matriz evidencia que los requisitos de mayor prioridad para la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental se relacionan con la Ley General del Ambiente, el régimen de gestión integral de residuos sólidos, el reglamento ambiental sectorial de manufactura y la estructura ISO 14001:2015. Las principales brechas corresponden a la ausencia de matriz legal formal, registros de residuos, objetivos ambientales, controles operacionales documentados, indicadores y trazabilidad documental. Por ello, el SGA propuesto debe integrar seguimiento legal periódico, programas de minimización y valorización de residuos, control operacional y matriz maestra de información documentada.

Anexo 6. Formato maestro de aspectos e impactos

CÓDIGO	FO-AMB-01	VERSIÓN	01
EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 6
FORMATO MAESTRO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES
PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ANEXO 6. FORMATO MAESTRO DE IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

El presente anexo constituye el formato maestro propuesto para identificar, evaluar, priorizar y controlar los aspectos e impactos ambientales asociados a los procesos de Industria Textil Runa S.A.C. El formato se plantea como información documentada del Sistema de Gestión Ambiental y permite articular los requisitos de planificación y control operacional de la Norma ISO 14001:2015.

La matriz integra datos del proceso, condición operativa, aspecto ambiental, impacto potencial, componente afectado, criterio legal, valoración mediante NPR-R, oportunidad de circularidad, controles existentes, controles propuestos, indicadores y trazabilidad documental.

Condición	Tipo de aspecto	Escala de significancia	Fórmula	Criterio de uso	Documento vinculado
N = Normal; A = Anormal; E = Emergencia	Directo / Indirecto	Bajo ≤40; Medio 41–70; Alto 71–100; Crítico >100	NPR-R = S × F × D + L; C se evalúa por separado	Aplicar a procesos actuales, asignar prioridad P1–P3 y actualizar ante cambios operativos	PR-AMB-01 / FO-AMB-01

Tabla A6-1. Supermatriz maestra de aspectos e impactos ambientales

Identificación del proceso				Aspecto e impacto ambiental					Valoración de significancia								Gestión y respuesta del SGA				
									Criterios	Criterios	Criterios	Criterios	Criterios	Criterios							
Código	Proceso / área	Actividad	Cond.	Aspecto ambiental	Impacto ambiental potencial	Componente afectado	Tipo	Req. legal / ISO	S	F	D	L	C	NPR-R	Nivel	Prioridad	Control existente	Control propuesto	Indicador	Oportunidad circular / mejora	Documento / programa
AI-01	Recepción y almacén	Recepción de telas, hilos, bolsas y materiales auxiliares	N	Residuos de embalaje	Generación de residuos aprovechables	Suelo / recursos	Directo	Ley 28611 / D.L. 1278 / ISO 6.1.2	3	3	3	2	4	29	Bajo	P2	Segregación básica	Clasificar cartón/plástico y registrar generación	IND-03	Reciclaje de empaques	PGA-03 / FO-AMB-02
AI-02	Corte	Tendido, trazado y corte de piezas textiles	N	Generación de retazos textiles	Incremento de residuos textiles y pérdida de material aprovechable	Suelo / recursos	Directo	D.L. 1278 / ISO 6.1.2	4	5	4	3	5	83	Alto	P1	Reaprovechamiento parcial	Optimizar patrones, segregar por tipología y valorizar	IND-01 / IND-03	Reúso interno y subproductos	PGA-01 / PGA-03
AI-03	Corte	Manipulación de telas durante corte	N	Polvo textil	Alteración de condiciones de aire interior	Aire / ambiente laboral	Directo	Ley 28611 / ISO 8.1	3	4	3	2	4	38	Bajo	P2	Orden y limpieza parcial	Limpieza programada y control preventivo	IND-04	Mejora de orden y limpieza	PR-AMB-03
AI-04	Corte	Uso de equipos eléctricos de corte	N	Consumo energético	Uso de recurso energético	Recursos	Directo	Ley 28611 / ISO 8.1	3	4	4	2	3	50	Medio	P2	Uso operativo sin seguimiento	Buenas prácticas y control de consumo	IND-02	Ecoeficiencia energética	PGA-02
AI-05	Costura y remalle	Operación de máquinas de costura y remalle	N	Ruido operacional	Afectación de condiciones del ambiente laboral	Ambiente laboral	Directo	Ley 29783 / ISO 8.1	3	4	3	2	1	38	Bajo	P3	Control operativo básico	Inspección, mantenimiento preventivo y seguimiento	IND-04	Mejora operacional	PR-AMB-03

AI-06	Costura y remalle	Ensamble y acabado de prendas	N	Hilos y residuos menores	Generación de residuos sólidos menores	Suelo	Directo	D.L. 1278 / ISO 8.1	3	4	3	2	4	38	Bajo	P2	Recolección general	Segregar y controlar residuos menores	IND-01	Valorización si aplica	PGA-01
AI-07	Acabados	Revisión, limpieza y terminación de prendas	N	Residuos menores y materiales auxiliares	Generación de residuos sólidos	Suelo	Directo	D.L. 1278 / ISO 8.1	3	3	3	2	4	29	Bajo	P2	Control básico	Clasificar residuos y registrar cantidades	IND-03	Reciclaje / segregación	PGA-01 / PGA-03
AI-08	Planchado	Uso de equipos térmicos y eléctricos	N	Consumo energético	Uso de recurso energético y oportunidad de ahorro	Recursos	Directo	Ley 28611 / ISO 9.1	3	4	4	2	3	50	Medio	P2	Uso sin indicador específico	Seguimiento mensual y buenas prácticas energéticas	IND-02	Ecoeficiencia	PGA-02
AI-09	Despacho	Embalaje y preparación de pedidos	N	Residuos de cartón y plástico	Generación de residuos aprovechables	Suelo / recursos	Directo	D.L. 1278 / ISO 8.1	3	3	3	2	4	29	Bajo	P2	Disposición general	Segregación y reciclaje de empaques	IND-03	Reciclaje y circularidad	PGA-03
AI-10	Gestión administrativa	Registro, compras, coordinación y comunicación interna	N	Uso de papel y documentación no controlada	Consumo de recursos y baja trazabilidad ambiental	Recursos / gestión	Indirecto	ISO 7.5	4	3	4	4	2	52	Medio	P2	Documentación dispersa	Control documental digital y matriz maestra	IND-05	Digitalización documental	MD-01

Nota. S = severidad; F = frecuencia; D = dificultad de detección/control; L = implicancia legal o documental; C = oportunidad de circularidad. El riesgo se calcula mediante NPR-R = S × F × D + L y C se interpreta por separado. Los cortes son: bajo ≤40, medio 41–70, alto 71–100 y crítico >100. El formato FO-AMB-01 debe actualizarse ante cambios de proceso, materiales, equipos o requisitos legales.

Interpretación. La supermatriz confirma que la generación de retazos textiles requiere atención prioritaria, seguida por el consumo energético, los residuos menores y de embalaje, el polvo textil, el ruido y la falta de trazabilidad documental. La prioridad se establece mediante NPR-R y oportunidad C, en coherencia con la matriz central del estudio. Estos aspectos requieren controles documentados, indicadores y programas ambientales específicos. La discusión individual y comparativa de los códigos AA-01 a AA-07 se desarrolla en el numeral 4.1.2.4, inmediatamente después de la matriz consolidada de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales.

Anexo 7. Formato maestro de inspección de residuos

ANEXO 7 FORMATO MAESTRO DE INSPECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	CÓDIGO	FO-AMB-02	VERSIÓN	01
	EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
	ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FRECUENCIA	Mensual

ANEXO 7. FORMATO MAESTRO DE INSPECCIÓN PARA MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El presente anexo constituye el formato maestro propuesto para verificar el manejo de residuos sólidos generados en los procesos de Industria Textil Runa S.A.C. Su aplicación permite evaluar segregación, almacenamiento temporal, valorización, orden y limpieza, evidencias de control, acciones correctivas y seguimiento mediante indicadores ambientales.

El formato se vincula con el Programa de minimización y valorización de residuos textiles, el Programa de economía circular y el procedimiento de control operacional ambiental, sirviendo como instrumento de inspección periódica dentro del Sistema de Gestión Ambiental propuesto.

Instrumento	Alcance	Responsable	Periodicidad	Escala	Indicador asociado
FO-AMB-02	Corte, costura, remalle, acabados, almacén y despacho	Responsable SGA / Producción	Mensual o cuando se identifique desviación	C = 2; P = 1; NC = 0	IDR = (Puntaje obtenido / Puntaje máximo) x 100

Tabla A7-1. Supermatriz maestra de inspección de manejo de residuos sólidos

Identificación y verificación					Resultado			Evidencia, hallazgo y acción				Seguimiento			
Datos de inspección	Datos de inspección	Datos de inspección	Datos de inspección	Datos de inspección	C=2 / P=1 / NC=0	C=2 / P=1 / NC=0	C=2 / P=1 / NC=0	Registrar evidencia y acción	Registrar evidencia y acción	Registrar evidencia y acción	Registrar evidencia y acción	Control posterior	Control posterior	Control posterior	Control posterior
Código	Área / proceso	Residuo inspeccionado	Punto de generación	Criterio de verificación	C	P	NC	Evidencia requerida	Hallazgo / desviación	Riesgo ambiental u operativo	Acción correctiva / preventiva	Responsable	Frecuencia	Indicador	Programa / documento
IR-01	Recepción y almacén	Cartón, plástico, embalajes	Recepción de insumos	Los residuos de embalaje se separan de residuos comunes y se almacenan ordenadamente.	□	□	□	Registro visual / contenedor rotulado	Segregación parcial de empaques	Mezcla de residuos aprovechables	Rotular punto de segregación y registrar cantidades	Almacén / SGA	Semanal	IND-03	PGA-03 / FO-AMB-02
IR-02	Corte	Retazos textiles grandes	Mesa de corte	Los retazos se separan por tamaño, tipo de tela o potencial de reaprovechamiento.	□	□	□	Registro de retazos / fotografía	Clasificación no sistemática	Pérdida de material valorizable	Implementar segregación por tipología	Producción	Diaria	IND-01 / IND-03	PGA-01 / PGA-03
IR-03	Corte	Retazos textiles pequeños	Mesa de corte y piso de trabajo	Los retazos pequeños se recolectan en contenedores definidos y no se mezclan con residuos comunes.	□	□	□	Contenedor identificado / evidencia visual	Posible mezcla con residuos menores	Incremento de disposición no valorizada	Asignar contenedor exclusivo y retiro programado	Operarios	Diaria	IND-01	PGA-01
IR-04	Corte	Polvo textil y residuos finos	Manipulación de telas	Se mantiene orden y limpieza para reducir acumulación de polvo textil y residuos finos.	□	□	□	Checklist de limpieza / foto	Orden parcial	Afectación de condiciones internas	Programar limpieza operativa por turno	Producción	Diaria	IND-04	PR-AMB-03

IR-05	Costura y remalle	Hilos, agujas, residuos menores	Máquinas de costura y remalle	Los residuos menores se recolectan en recipientes definidos y se evita su dispersión en el área.	□	□	□	Recipiente / evidencia visual	Control operativo básico	Desorden y baja trazabilidad	Incluir punto de acopio por zona	Operarios	Diaria	IND-04	PR-AMB-03
IR-06	Acabados	Restos de hilo, etiquetas, bolsas	Revisión y acabado de prendas	Los residuos generados se clasifican según aprovechables y no aprovechables.	□	□	□	Registro de segregación	Segregación no estandarizada	Mezcla de residuos y pérdida de valorización	Definir criterio de clasificación por tipo	Acabados	Semanal	IND-03	PGA-01 / PGA-03
IR-07	Planchado	Residuos menores / consumo asociado	Área de planchado	El área se mantiene libre de acumulación de residuos y materiales innecesarios.	□	□	□	Fotografía / checklist	Orden variable	Riesgo operativo y pérdida de eficiencia	Aplicar 5S ambiental y control visual	Producción	Semanal	IND-04	PR-AMB-03
IR-08	Despacho	Bolsas, cartón y empaques	Embalaje final	Se separan empaques reciclables y se evita el uso innecesario de material de embalaje.	□	□	□	Registro / evidencia visual	Uso de empaques sin seguimiento	Incremento de residuos aprovechables no valorizados	Controlar consumo y separar reciclables	Despacho	Semanal	IND-03	PGA-03
IR-09	Almacén temporal	Residuos segregados	Punto de almacenamiento	El almacenamiento temporal se encuentra ordenado, rotulado y sin mezcla de residuos.	□	□	□	Foto de punto de acopio	Rotulado parcial	Riesgo de mezcla y pérdida de trazabilidad	Implementar rótulos y señalización	Responsable SGA	Semanal	IND-04	FO-AMB-02
IR-10	General	Todos los residuos	Todas las áreas	Existen registros de generación, retiro, valorización o disposición de residuos.	□	□	□	Registro mensual	Registros limitados	No se dispone de línea base ambiental	Implementar registro mensual de residuos	Responsable SGA	Mensual	IND-01 / IND-03	MD-01 / PGA-01
IR-11	General	Residuos valorizables	Corte, almacén y despacho	Se identifican oportunidades de reúso, donación, reciclaje o valorización externa.	□	□	□	Listado de oportunidades	Valorización incipiente	Pérdida de oportunidad circular	Vincular residuos a alternativas de economía circular	Gerencia / SGA	Mensual	IND-03	PGA-03
IR-12	General	No conformidades	Todas las áreas	Los hallazgos de residuos se registran y generan acciones correctivas cuando corresponde.	□	□	□	FO-AMB-04	Acciones no sistematizadas	Repetición de desviaciones	Registrar hallazgos y verificar eficacia	Responsable SGA	Mensual	IND-05	FO-AMB-04

Tabla A7-2. Resumen de inspección y evaluación del desempeño de residuos

Criterios evaluados	Cumple	Parcial	No cumple	Puntaje obtenido	Puntaje máximo	% IDR	Nivel de desempeño
___	___	___	___	___	___	___ %	Alto / Medio / Bajo

Nota. C = cumple, P = cumplimiento parcial y NC = no cumple. El formato debe ser completado durante inspecciones mensuales o cuando se identifiquen desviaciones en el manejo de residuos. El indicador IDR permite estimar el nivel de desempeño del manejo de residuos sólidos.

Interpretación. La aplicación del formato FO-AMB-02 permitirá verificar de manera sistemática la segregación, almacenamiento, valorización y control de residuos generados en los procesos textiles. Asimismo, facilitará la detección de hallazgos, la formulación de acciones correctivas y el seguimiento de indicadores vinculados a minimización, valorización y economía circular dentro del Sistema de Gestión Ambiental propuesto.

Anexo 8. Formato maestro de control operacional

RUNA INDUSTRIA TEXTIL	ANEXO 8 FORMATO MAESTRO DE CONTROL OPERACIONAL AMBIENTAL PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	CÓDIGO	FO-AMB-03	VERSIÓN	01
		EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
		ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 8. FORMATO MAESTRO DE INSPECCIÓN Y CONTROL OPERACIONAL AMBIENTAL

El presente anexo constituye el formato maestro propuesto para verificar el cumplimiento de controles operacionales asociados a los aspectos ambientales significativos de Industria Textil Runa S.A.C. Su aplicación permite documentar inspecciones, registrar hallazgos, asignar responsables, definir acciones correctivas y mantener trazabilidad dentro del Sistema de Gestión Ambiental.

El control operacional se orienta a prevenir o reducir impactos vinculados con retazos textiles, consumo energético, residuos de empaque, polvo textil, ruido operacional, orden y limpieza, información documentada y cumplimiento de procedimientos ambientales.

Escala de verificación	Frecuencia sugerida	Responsables	Evidencias aceptadas	Fórmula de desempeño	Documento vinculado
C = Cumple; P = Parcial; NC = No cumple; NA = No aplica	Diaria / semanal / mensual según aspecto	Producción, operarios, responsable SGA y gerencia	Fotografías, registros, listas de verificación, reportes	IDO = (Controles cumplidos / Controles evaluados) x 100	PR-AMB-03 / FO-AMB-03 / FO-AMB-04

Tabla A8-1. Supermatriz maestra de control operacional ambiental

Identificación y criterio de control					Verificación			Hallazgo y respuesta				Seguimiento y trazabilidad				
					C/P/NC	C/P/NC	C/P/NC									
Código	Proceso / área	Aspecto ambiental significativo	Control operacional a verificar	Criterio de cumplimiento	C	P	NC	Hallazgo / desviación	Riesgo asociado	Acción inmediata	Acción correctiva / preventiva	Responsable	Frecuencia	Evidencia / registro	Indicador	Estado
CO-01	Corte	Retazos textiles	Segregación por tipo de retazo	Retazos clasificados y ubicados en contenedor o zona definida		X		Segregación parcial	Mezcla de residuos y pérdida de valorización	Separar retazos generados	Implementar clasificación por tipología	Producción	Diaria	FO-AMB-02 / foto	IND-01	En seguimiento
CO-02	Corte	Retazos textiles	Optimización del corte	Uso de patrones o criterios para reducir merma		X		Aprovechamiento no sistemático	Incremento de residuos textiles	Revisar disposición de moldes	Optimizar patrones y registrar merma	Producción	Semanal	Registro de merma	IND-01	Programado
CO-03	Corte	Polvo textil	Limpieza y orden del área	Área sin acumulación visible de polvo o fibras		X		Limpieza no documentada	Afectación del ambiente interior	Limpieza inmediata	Programar limpieza preventiva	Operarios	Diaria	Checklist de limpieza	IND-04	En seguimiento
CO-04	Costura y remalle	Ruido operacional	Mantenimiento preventivo básico	Máquinas operativas sin vibración o ruido anormal		X		Mantenimiento no registrado	Mayor ruido y desgaste de equipos	Inspección básica	Plan de mantenimiento preventivo	Producción	Mensual	Registro de mantenimiento	IND-04	Pendiente
CO-05	Costura y remalle	Residuos menores	Recolección de hilos y residuos menores	Residuos menores recolectados y no dispersos en área	X			Sin desviación relevante	Bajo	Mantener control	Reforzar segregación si aplica	Operarios	Diaria	FO-AMB-02	IND-01	Conforme
CO-06	Planchado	Consumo energético	Apagado de equipos en periodos no operativos	Equipos apagados cuando no son requeridos		X		Control de apagado informal	Consumo energético innecesario	Apagar equipo ocioso	Implementar rutina de cierre energético	Operarios	Diaria	Lista de verificación	IND-02	En seguimiento
CO-07	Planchado	Consumo energético	Uso eficiente de equipos térmicos	Uso racional de equipos según carga de trabajo		X		No existe registro de consumo por actividad	Mayor uso de energía	Agrupar tareas de planchado	Seguimiento mensual de consumo	Producción	Mensual	Registro energético	IND-02	Programado
CO-08	Despacho	Residuos de empaque	Segregación de cartón y plástico	Material de empaque separado para reciclaje o valorización		X		Segregación parcial	Pérdida de residuos aprovechables	Separar cartón/plástico	Instalar puntos de segregación	Operarios	Semanal	FO-AMB-02 / foto	IND-03	En seguimiento

CO-09	Almacén	Materiales textiles	Orden de materias primas	Telas e insumos ordenados, identificados y protegidos	X		Condición aceptable	Bajo	Mantener orden	Verificación periódica	Almacén	Semanal	Registro visual	IND-04	Conforme
CO-10	Todas las áreas	Orden y limpieza	Condiciones 5S básicas	Áreas despejadas, limpias y sin acumulación innecesaria		X	Aplicación parcial	Desorden y baja eficiencia operativa	Retiro de residuos acumulados	Programa de orden y limpieza	Responsable SGA	Semanal	Checklist operacional	IND-04	En seguimiento
CO-11	Todas las áreas	Información documentada	Uso de formatos ambientales	Registros completos, fechados y firmados		X	Formatos aún no implementados	Baja trazabilidad del SGA	Designar responsable de registros	Implementar control documental	Responsable SGA	Mensual	MD-01 / formatos	IND-05	Pendiente
CO-12	Todas las áreas	Acciones correctivas	Registro de hallazgos y cierre	Hallazgos con responsable, plazo y verificación		X	No existe formato operativo previo	No conformidades sin cierre	Registrar hallazgo crítico	Aplicar FO-AMB-04	Responsable SGA	Mensual	FO-AMB-04	IND-05	Pendiente
CO-13	Compras / proveedores	Insumos y empaques	Criterios ambientales básicos de compra	Preferencia por insumos aprovechables o menor empaque		X	Criterio no formalizado	Mayor generación de residuos	Revisar materiales comprados	Incluir criterio ambiental de compra	Gerencia	Trimestral	Registro de compras	IND-03	Programado
CO-14	Capacitación	Competencia ambiental	Sensibilización del personal	Personal conoce segregación, ahorro energético y controles		X	Capacitación no sistemática	Baja toma de conciencia	Charlas breves de refuerzo	Ejecutar PGA-04	Responsable SGA	Trimestral	Lista de asistencia	IND-04	Programado

Nota. C = cumple, P = cumplimiento parcial, NC = no cumple. El formato FO-AMB-03 debe aplicarse como registro periódico de inspección operacional y vincularse al procedimiento PR-AMB-03. Las desviaciones identificadas deben trasladarse al formato FO-AMB-04 cuando requieran acción correctiva formal.

Interpretación. La matriz permite verificar que los controles operacionales prioritarios se relacionan con la segregación de retazos textiles, ecoeficiencia energética, orden y limpieza, mantenimiento de equipos, gestión de residuos de empaque e información documentada. La presencia de cumplimientos parciales y pendientes evidencia que la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental requiere formalizar rutinas, responsables, registros e indicadores para asegurar seguimiento y mejora continua.

Tabla A8-2. Resumen de control operacional propuesto

Controles evaluados	Cumplen	Parciales	No cumplen	Aspectos prioritarios	Indicadores clave
14	2	10	2	Retazos, energía, ruido, polvo textil, residuos de empaque	IND-01, IND-02, IND-03, IND-04, IND-05

Anexo 9. Formato maestro de acciones correctivas

ANEXO 9 FORMATO MAESTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS Y MEJORA CONTINUA PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	CÓDIGO	FO-AMB-04	VERSIÓN	01
	EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
	ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 9. FORMATO MAESTRO DE REGISTRO, TRATAMIENTO Y SEGUIMIENTO DE ACCIONES CORRECTIVAS

El presente formato maestro permite registrar hallazgos, no conformidades, desviaciones operacionales y oportunidades de mejora identificadas dentro del Sistema de Gestión Ambiental propuesto para Industria Textil Runa S.A.C. Su finalidad es asegurar trazabilidad entre el hallazgo detectado, el análisis de causa, la acción correctiva, el responsable, el seguimiento y la verificación de eficacia.

El formato FO-AMB-04 se vincula con la cláusula 10 de la Norma ISO 14001:2015, referida a mejora, no conformidad y acción correctiva. Asimismo, permite conectar los resultados de inspecciones, checklist, indicadores y controles operacionales con decisiones de mejora continua bajo el ciclo PHVA.

Fuente del hallazgo	Tipo de acción	Estado	Verificación de eficacia	Indicador de cierre	Documento vinculado
Inspección, auditoría, indicador, requisito legal, observación operativa	Correctiva / preventiva / mejora	Abierta, en proceso, cerrada, reprogramada	Eficaz, parcialmente eficaz, no eficaz	%AC = (Acciones cerradas / Total de acciones) x 100	FO-AMB-04 / PR-AMB-03 / MD-01

Tabla A9-1. Supermatriz maestra de acciones correctivas y mejora continua

Identificación del hallazgo						Análisis de causa y riesgo			Plan de acción y seguimiento						Eficacia, cierre y aprendizaje			
															Control de cierre	Control de cierre	Control de cierre	
Código	Fecha	Fuente del hallazgo	Área / proceso	Hallazgo / no conformidad	Requisito afectado	Tipo	Causa inmediata	Causa raíz	Riesgo asociado	Acción inmediata	Acción correctiva / preventiva	Responsable	Plazo	Evidencia requerida	Seguimiento	Eficacia	Estado	Indicador	Observaciones / lecciones aprendidas
AC-01	—	Inspección residuos	Corte	Segregación parcial de retazos textiles	PR-AMB-02 / PGA-01	Correctiva	Falta de clasificación por tipo de retazo	Ausencia de procedimiento operativo aplicado	Pérdida de valorización y mezcla de residuos	Separar retazos acumulados	Implementar segregación por tipología y registro de generación	Producción	15 días	FO-AMB-02, fotografía y registro	Verificar segregación semanal	Pendiente	Abierta	IND-01 / IND-03	Fortalecer control visual y capacitación breve
AC-02	—	Control operacional	Planchado	Equipos eléctricos permanecen encendidos sin uso continuo	PGA-02 / PR-AMB-03	Correctiva	No existe rutina de apagado	Buenas prácticas energéticas no formalizadas	Consumo energético innecesario	Apagar equipos ociosos	Implementar lista de verificación de cierre energético	Operarios / producción	10 días	Checklist y registro energético	Revisión mensual de consumo	Pendiente	En proceso	IND-02	Incluir recordatorio visual en área de planchado
AC-03	—	Checklist ISO	SGA / gestión documental	Ausencia de política ambiental documentada	ISO 14001:2015, cláusula 5.2	Correctiva	No se ha formulado documento oficial	SGA no formalizado	Baja orientación ambiental institucional	Elaborar borrador de política	Aprobar y comunicar política ambiental formulada como componente documental	Gerencia / Responsable SGA	30 días	Política ambiental firmada	Verificación documental	Pendiente	Abierta	IND-05	Debe integrarse al documento base del SGA
AC-04	—	Checklist ISO	Planificación	No existen objetivos ambientales formales	ISO 14001:2015, cláusula 6.2	Correctiva	No se han definido metas ambientales	Ausencia de planificación ambiental	Dificultad para medir avance ambiental	Identificar objetivos prioritarios	Definir objetivos, metas e indicadores ambientales	Responsable SGA	30 días	Matriz de indicadores	Revisión semestral	Pendiente	Abierta	IND-01 a IND-05	Alinear objetivos con residuos, energía y mejora
AC-05	—	Inspección operacional	Costura y remalle	Mantenimiento preventivo no documentado	PR-AMB-03	Preventiva	No se registran verificaciones de equipos	Control operacional informal	Incremento de ruido, fallas y baja eficiencia	Revisar estado de máquinas	Crear registro de mantenimiento preventivo	Producción	20 días	Registro de mantenimiento	Seguimiento mensual	Pendiente	En proceso	IND-04	Relacionar con reducción de ruido operacional

AC-06	—	Registro fotográfico	Corte	Presencia de polvo textil y fibras en área de trabajo	PR-AMB-03	Correctiva	Limpieza no programada	Ausencia de rutina documentada de orden y limpieza	Afectación de condiciones internas del área	Limpieza inmediata del área	Implementar frecuencia diaria de limpieza y checklist	Operarios	7 días	Checklist de limpieza y fotografía	Inspección semanal	Parcial	En proceso	IND-04	Mantener evidencia fotográfica de antes/después
AC-07	—	Matriz legal	Gestión documental	No existe matriz de requisitos legales actualizada	ISO 14001:2015, cláusula 6.1.3	Correctiva	Normativa no sistematizada	Ausencia de control legal documentado	Riesgo de incumplimiento normativo	Listar normas aplicables	Implementar matriz legal con revisión anual	Responsable SGA	30 días	Matriz legal aprobada	Revisión anual	Pendiente	Abierta	IND-05	Actualizar ante cambios normativos
AC-08	—	Indicadores	SGA	No existe medición de generación de residuos textiles	ISO 14001:2015, cláusula 9.1	Correctiva	No se registran cantidades generadas	Ausencia de indicador ambiental	No se puede evaluar reducción o valorización	Registrar generación semanal	Implementar indicador IND-01 y formato de residuos	Producción	15 días	Registro mensual de residuos	Revisión mensual	Pendiente	En proceso	IND-01	Prioritario para línea base del PGA-01
AC-09	—	Oportunidad de mejora	Despacho	Segregación parcial de cartón y plástico	PGA-03	Mejora	No hay punto de segregación diferenciado	Criterio de valorización no formalizado	Pérdida de residuos aprovechables	Separar residuos existentes	Instalar punto de segregación para empaques	Operarios / almacén	15 días	Fotografía y registro FO-AMB-02	Verificación semanal	Pendiente	Abierta	IND-03	Relacionar con economía circular
AC-10	—	Revisión gerencial	Todas las áreas	Falta de revisión periódica del avance del SGA	ISO 14001:2015, cláusula 9.3	Preventiva	No existe agenda de revisión ambiental	SGA en fase de propuesta no integrado a gestión	Riesgo de baja continuidad del sistema	Programar reunión de revisión	Establecer revisión semestral del SGA e indicadores	Gerencia	45 días	Acta de revisión	Revisión semestral	Pendiente	Programada	IND-05	Asegurar compromiso de dirección
AC-11	—	Capacitación	Todas las áreas	Personal con conocimiento ambiental parcial	ISO 14001:2015, cláusulas 7.2 y 7.3	Preventiva	Capacitaciones no sistemáticas	Programa de formación no formalizado	Baja toma de conciencia ambiental	Charla breve sobre segregación	Ejecutar programa de capacitación ambiental	Responsable SGA	30 días	Lista de asistencia	Evaluar participación	Pendiente	Programada	IND-04	Priorizar corte, costura y despacho
AC-12	—	Auditoría piloto futura	SGA	No existe procedimiento de cierre de no conformidades	ISO 14001:2015, cláusula 10.2	Correctiva	No se cuenta con formato de seguimiento	No conformidades no documentadas	Baja trazabilidad de mejora continua	Usar FO-AMB-04	Formalizar flujo de acción correctiva y cierre	Responsable SGA	30 días	Formato FO-AMB-04 aplicado	Verificación de eficacia	Pendiente	Abierta	IND-05	Vincular al ciclo PHVA

Nota. El presente formato debe utilizarse para registrar hallazgos derivados de inspecciones, evaluación de indicadores, revisión legal, control operacional o auditorías internas futuras. Las acciones se considerarán cerradas únicamente cuando exista evidencia verificable y confirmación de eficacia.

Interpretación. La supermatriz permite articular los hallazgos ambientales con acciones correctivas, preventivas y de mejora, garantizando trazabilidad entre causa raíz, responsable, plazo, evidencia y verificación de eficacia. Su aplicación fortalece la cláusula 10 de ISO 14001:2015 y permite que la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental incorpore un mecanismo práctico de mejora continua.

Tabla A9-2. Resumen de acciones correctivas propuestas

Acciones registradas	Correctivas	Preventivas	Mejora	Estados abiertos / proceso	Indicador clave
12	8	3	1	12	%AC = acciones cerradas / total acciones x 100

Anexo 10. Matriz maestra de indicadores ambientales

CÓDIGO	MI-AMB-01	VERSIÓN	01
EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 10
MATRIZ MAESTRA DE INDICADORES AMBIENTALES
PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ANEXO 10. MATRIZ MAESTRA DE FICHAS TÉCNICAS DE INDICADORES AMBIENTALES

El presente anexo establece la matriz maestra de indicadores ambientales propuestos para realizar el seguimiento del Sistema de Gestión Ambiental de Industria Textil Runa S.A.C. Los indicadores permiten evaluar generación de residuos, valorización, ecoeficiencia energética, control operacional, capacitación, cumplimiento documental y mejora continua.

La matriz integra indicadores con línea base preliminar y aquellos que requieren seguimiento una vez iniciada la aplicación del sistema. Los valores de materiales, energía, valorización y EcoTwin se sustentan en información mensual declarada y estimaciones transparentes; para los demás indicadores se consignó la ausencia de registro consolidado como parte del diagnóstico.

Tipo de indicador	Frecuencia	Unidad	Semáforo sugerido	Responsable	Uso dentro del SGA
Gestión, desempeño, cumplimiento y mejora	Mensual, trimestral, semestral o anual	kg, %, kWh, número de registros o cumplimiento	Verde = cumple; amarillo = parcial; rojo = no cumple	Responsable SGA / Producción / Gerencia	Seguimiento, revisión y mejora continua

Tabla A10-1. Supermatriz maestra de indicadores ambientales propuestos

Ficha técnica del indicador					Línea base, meta y frecuencia			Responsabilidad y trazabilidad			Evaluación y respuesta		
					Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento						
Código	Indicador	Objetivo ambiental asociado	Fórmula de cálculo	Unidad	Línea base	Meta de mejora	Frecuencia	Responsable	Fuente de verificación	Programa / procedimiento asociado	Criterio semáforo	Acción si no cumple	Relación ISO 14001
IND-01	Generación de residuos textiles	Reducir la generación de residuos textiles en el proceso de corte	kg de retazos / kg de tela utilizada × 100	%	15 kg de retazos / 120 kg de tela = 12.50 %	≤11.25 %	Mensual	Producción / responsable SGA	Registro de residuos FO-AMB-02	PGA-01 / FO-AMB-02	Verde: reducción >= meta; amarillo: avance parcial; rojo: incremento	Revisar patrón de corte y reforzar segregación	6.1.2 / 8.1 / 9.1
IND-02	Consumo específico de energía	Optimizar el uso de energía en procesos productivos	kWh consumidos / producción mensual	kWh/kg producido	10.51 kWh/kg producido	≤9.98 kWh/kg producido	Mensual	Gerencia / producción	Recibos de energía y registro productivo	PGA-02	Verde: reducción >= 5%; amarillo: 1-4%; rojo: sin reducción	Aplicar buenas prácticas energéticas y mantenimiento	8.1 / 9.1
IND-03	Porcentaje de residuos valorizados	Incrementar la valorización y aprovechamiento de residuos textiles y empaques	(Residuos valorizados / residuos generados) x 100	%	66.67 % de valorización conservadora	≥75 % de valorización	Trimestral	Producción / gerencia	Registros de valorización y entrega	PGA-01 / PGA-03	Verde: ≥75 %; amarillo: 67–74.9 %; rojo: <67 %	Buscar alternativas de reúso, reciclaje o alianzas	6.1.2 / 8.1 / 9.1
IND-04	Cumplimiento de controles operacionales	Verificar la aplicación de controles para aspectos significativos	(Controles cumplidos / controles evaluados) x 100	%	Sin registro consolidado en el periodo evaluado	90% de cumplimiento	Mensual	Responsable SGA	FO-AMB-03 y registro fotográfico	PR-AMB-03	Verde: >=90%; amarillo: 75-89%; rojo: <75%	Emitir acción correctiva y reforzar seguimiento	8.1 / 9.1 / 10.2
IND-05	Cierre de acciones correctivas	Asegurar tratamiento oportuno de hallazgos y desviaciones	(Acciones cerradas / acciones registradas) x 100	%	Sin registro consolidado en el periodo evaluado	90% de cierre	Trimestral	Responsable SGA / gerencia	FO-AMB-04	FO-AMB-04 / mejora continua	Verde: >=90%; amarillo: 70-89%; rojo: <70%	Reprogramar responsables, plazos y verificación	10.2 / 10.3

IND-06	Cumplimiento de requisitos legales aplicables	Mantener seguimiento de obligaciones legales ambientales	(Requisitos cumplidos / requisitos aplicables) x 100	%	Sin registro consolidado en el periodo evaluado	100% de seguimiento documentado	Semestral	Responsable SGA	Matriz legal y evidencias	Anexo 5 / MD-01	Verde: 100%; amarillo: 80-99%; rojo: <80%	Actualizar matriz legal y plan de cumplimiento	6.1.3 / 9.1.2
IND-07	Cobertura de capacitación ambiental	Fortalecer competencias ambientales del personal	(Personal capacitado / total de personal) x 100	%	Sin registro consolidado en el periodo evaluado	100% anual	Semestral	Responsable SGA	Listas de asistencia y material de capacitación	PGA-04	Verde: 100%; amarillo: 80-99%; rojo: <80%	Reprogramar capacitación y sensibilización	7.2 / 7.3
IND-08	Cumplimiento de información documentada	Controlar documentos y registros del SGA	(Documentos vigentes / documentos totales) x 100	%	Sin registro consolidado en el periodo evaluado	100% de documentos controlados	Semestral	Responsable SGA	Matriz maestra documental MD-01	MD-01 / Anexo 15	Verde: 100%; amarillo: 80-99%; rojo: <80%	Actualizar versiones, responsables y conservación	7.5
IND-09	Avance de programas ambientales	Controlar la ejecución de PGA-01 a PGA-04 durante la aplicación del SGA	(Actividades ejecutadas / actividades programadas) x 100	%	No aplicable: programas aún no ejecutados	Meta piloto 80% de actividades programadas	Trimestral	Responsable SGA / gerencia	Cronogramas y registros de programas	PGA-01 a PGA-04	Verde: >=90%; amarillo: 70-89%; rojo: <70%	Revisar cronograma, recursos y responsables	6.2 / 8.1 / 9.1
IND-10	Índice EcoTwin Circular	Integrar desempeño material, energético, documental, legal y circular	0.30(IC)+0.25(EM)+0.20(EE)+0.15(GD)+0.10(CL)	puntos	66.84 puntos	≥70 puntos en la primera etapa; ≥80 en consolidación	Trimestral	Gerencia / responsable SGA	Cronograma de implementación y actas de revisión	Anexo 21	Verde ≥80; amarillo 60–79; rojo <60	Revisar plan de implementación y priorizar acciones	4.4 / 6.2 / 9.3 / 10.3

Nota. Los indicadores propuestos deben aplicarse progresivamente durante una futura implementación. La línea base preliminar se actualizará con pesajes reales, kWh y m³ consignados en recibos, registros productivos, inspecciones, listas de asistencia y evidencias documentadas.

Interpretación. La matriz maestra integra indicadores de desempeño ambiental, gestión documentada, control operacional, capacitación, cumplimiento legal y mejora continua. Su aplicación permite transformar la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental en un mecanismo verificable, medible y orientado a decisiones, evitando que la gestión ambiental quede limitada a documentación sin seguimiento.

Tabla A10-2. Tablero sintético de seguimiento de indicadores

Grupo de indicadores	Indicadores incluidos	Frecuencia predominante	Resultado de seguimiento	Uso en revisión del SGA
Residuos y circularidad	IND-01, IND-03	Mensual / trimestral	Reducción y valorización de residuos	Evaluar PGA-01 y PGA-03
Ecoeficiencia	IND-02	Mensual	Reducción de consumo energético	Evaluar PGA-02
Control operacional	IND-04	Mensual	Mayor cumplimiento de controles	Evaluar PR-AMB-03
Mejora continua	IND-05, IND-10	Trimestral	Cierre de acciones y avance del sistema	Revisión gerencial
Apoyo y documentación	IND-06, IND-07, IND-08, IND-09	Semestral / trimestral	Cumplimiento legal, formación y control documental	Evaluar soporte del SGA

Anexo 11. Programa de minimización y valorización de residuos textiles

ANEXO 11 PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS TEXTILES PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	CÓDIGO	PGA-01	VERSIÓN	01
	EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
	ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 11. MATRIZ MAESTRA DEL PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS TEXTILES

El presente anexo establece el programa PGA-01, orientado a minimizar la generación de residuos textiles, mejorar la segregación en fuente y promover la valorización progresiva de retazos generados en los procesos de corte, costura, acabados y despacho de Industria Textil Runa S.A.C. El programa forma parte de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001:2015 y se articula con los principios de economía circular.

La matriz se plantea como instrumento de gestión para una futura implementación, por lo que las metas, responsabilidades, recursos e indicadores deberán ajustarse con información real de operación cuando la empresa adopte formalmente el sistema. Su enfoque es preventivo, operativo y verificable, permitiendo pasar de prácticas aisladas de reaprovechamiento a un programa documentado con seguimiento y mejora continua.

Aspecto prioritario	Objetivo del programa	Indicador central	Meta de mejora	Frecuencia de revisión	Relación ISO 14001
Generación de retazos textiles y residuos aprovechables	Reducir, segregar y valorizar residuos textiles	RV = (Residuos valorizados / Residuos generados) x 100	Reducción relativa de 10 % (12.50 % a 11.25 %) y valorización de 66.67 % a 75 %	Mensual y trimestral	6.1.2 / 6.2 / 8.1 / 9.1 / 10.3

Tabla A11-1. Supermatriz maestra del programa de minimización y valorización de residuos textiles

Planificación del programa					Meta e indicador		Responsables, recursos y evidencia				Resultado y trazabilidad ISO	
					Seguimiento	Seguimiento						
Código	Componente del programa	Problema / hallazgo	Objetivo específico	Actividad / acción estratégica	Meta de mejora	Indicador / fórmula	Responsable	Recursos requeridos	Frecuencia / cronograma	Evidencia / registro	Resultado previsto	Relación SGA / ISO
PGA01-01	Diagnóstico de generación	No existe línea base mensual de retazos textiles	Establecer línea base de residuos textiles generados	Registrar cantidad de retazos generados por proceso y tipo de material	100% de registros mensuales	Kg de retazos/mes	Producción / responsable SGA	Balanza, formato FO-AMB-02, responsable de registro	Mensual / M1-M12	Registro FO-AMB-02 y consolidado mensual	Línea base de generación de residuos textiles	6.1.2 / 9.1
PGA01-02	Segregación en fuente	Retazos mezclados con residuos menores o empaques	Mejorar la separación de residuos textiles desde el área de corte	Implementar contenedores diferenciados para retazos aprovechables, no aprovechables y residuos menores	100% de puntos críticos con segregación	% áreas con segregación implementada	Producción / operarios	Contenedores, rótulos, código visual, capacitación breve	Diaria / M1-M12	Registro fotográfico y checklist FO-AMB-03	Reducción de mezcla de residuos y mayor trazabilidad	8.1 / FO-AMB-03
PGA01-03	Optimización de corte	Mermas generadas por patrones no optimizados	Reducir progresivamente la generación de retazos desde la etapa de corte	Revisar disposición de moldes, agrupar cortes por tipo de tela y aprovechar sobrantes útiles	Reducir 10% de residuos textiles al año	Variación (%) de kg de retazos generados	Producción	Patrones de corte, registros de merma, capacitación operativa	Semanal / revisión mensual	Registro de corte y merma	Disminución de pérdidas de material	6.2 / 8.1
PGA01-04	Clasificación por tipología	Retazos sin clasificación por tamaño, color o composición	Facilitar reúso y valorización mediante clasificación técnica	Clasificar retazos por tamaño, color, tipo de tela y condición de aprovechamiento	80% de retazos clasificados	% retazos clasificados	Operarios / responsable SGA	Etiquetas, bolsas o contenedores diferenciados, instructivo visual	Diaria / M2-M12	Registro de clasificación	Mayor aprovechamiento interno y externo	8.1 / PGA-03

PGA01-05	Reúso interno	Aprovechamiento parcial de retazos sin procedimiento	Formalizar alternativas de reaprovechamiento dentro de la empresa	Utilizar retazos útiles para muestras, pruebas, refuerzos, accesorios o piezas complementarias	Valorización interna inicial de 10%	Retazos reutilizados / retazos generados x 100	Producción / diseño	Registro de destinos, clasificación previa, coordinación interna	Mensual / M3-M12	Registro de reúso interno	Reducción de disposición de material aprovechable	8.1 / 10.3
PGA01-06	Valorización externa	No existen alianzas formales para valorización de excedentes	Identificar alternativas externas para residuos textiles aprovechables	Contactar recicladores, emprendimientos, talleres o iniciativas que aprovechen retazos textiles	1 a 2 alternativas identificadas	N.° de alternativas de valorización	Gerencia / responsable SGA	Base de contactos, registros de entrega, criterios de trazabilidad	Trimestral / M4-M12	Registro de entrega o acta simple	Canal de valorización externa para excedentes	6.1.2 / 8.1
PGA01-07	Residuos de empaque	Cartón y plástico se gestionan sin trazabilidad ambiental	Incorporar residuos de empaque al programa de valorización	Separar cartón, bolsas y plásticos limpios para reciclaje o reaprovechamiento	20% de valorización de residuos aprovechables	Residuos valorizados / residuos generados x 100	Almacén / despacho	Contenedores, rótulos, registro FO-AMB-02	Semanal / M2-M12	Registro de segregación de empaques	Mayor aprovechamiento de residuos no textiles	8.1 / PGA-03
PGA01-08	Capacitación operativa	Personal con conocimiento parcial sobre segregación y valorización	Fortalecer competencias para la gestión de residuos textiles	Realizar charlas breves sobre segregación, registro, reducción de mermas y economía circular	100% del personal operativo capacitado	Personal capacitado / total personal x 100	Responsable SGA	Material visual, lista de asistencia, instructivo simple	Semestral / M2 y M8	Lista de asistencia y material de capacitación	Mayor toma de conciencia y participación operativa	7.2 / 7.3
PGA01-09	Seguimiento de indicadores	No se mide reducción ni valorización de residuos	Controlar el desempeño del programa mediante indicadores ambientales	Calcular mensualmente generación de retazos, porcentaje valorizado y cumplimiento de segregación	90% de indicadores calculados	% indicadores reportados	Responsable SGA	Matriz de indicadores, registros mensuales, hoja de seguimiento	Mensual / M1-M12	Reporte de indicadores IND-01 e IND-03	Evaluación objetiva del avance del programa	9.1
PGA01-10	Acciones correctivas	Hallazgos de residuos no siempre se corrigen formalmente	Asegurar mejora continua del programa	Registrar desviaciones, analizar causas y cerrar acciones mediante FO-AMB-04	90% de acciones cerradas	Acciones cerradas / acciones registradas x 100	Responsable SGA / producción	FO-AMB-04, evidencias, responsables y plazos	Mensual / cuando aplique	Registro de acciones correctivas	Mejora continua del manejo de residuos textiles	10.2 / 10.3
PGA01-11	Revisión gerencial	El avance ambiental no se revisa formalmente	Incorporar el programa en la revisión del SGA	Presentar resultados de residuos, valorización y acciones pendientes a gerencia	1 revisión semestral como mínimo	N.° de revisiones realizadas	Gerencia / responsable SGA	Reporte de indicadores, acta de revisión, matriz de acciones	Semestral / M6 y M12	Acta o reporte de revisión	Decisiones de mejora y asignación de recursos	9.3 / 10.3
PGA01-12	Comunicación visual	Ausencia de señalización específica para segregación textil	Facilitar la aplicación diaria del programa	Colocar instructivos visuales en corte, almacén y despacho sobre tipos de residuos y destinos	100% de áreas críticas señalizadas	% áreas señalizadas	Responsable SGA / producción	Afiches, rótulos, señalética interna	M2-M4 y revisión trimestral	Registro fotográfico	Mejor comprensión del programa por el personal	7.4 / 8.1

Nota. El programa PGA-01 se articuló con FO-AMB-02, FO-AMB-03, FO-AMB-04, IND-01 e IND-03. La línea base estimada fue 12.50 % de retazos y 66.67 % de valorización conservadora. Las metas iniciales fueron 11.25 % de retazos y 75 % de valorización.

Interpretación. La supermatriz organiza el programa en actividades de diagnóstico, segregación, optimización, clasificación, reúso, valorización, capacitación, seguimiento y mejora continua. Esta estructura permite que la gestión de residuos textiles deje de ser una práctica aislada y se convierta en un componente operativo del Sistema de Gestión Ambiental, con responsables, evidencias, indicadores y trazabilidad hacia ISO 14001:2015.

Tabla A11-2. Resumen de metas del programa PGA-01

Meta central	Valor referencial	Indicador asociado	Frecuencia	Resultado previsto
Reducción de residuos textiles	10 % relativo (12.50 % a 11.25 %)	IND-01	Mensual	Menor generación de retazos
Valorización de residuos textiles	75 %	IND-03	Trimestral	Mayor aprovechamiento de materiales
Segregación en áreas críticas	100%	IND-04	Mensual	Separación adecuada de residuos
Capacitación operativa	100% del personal operativo	IND-07	Semestral	Mayor toma de conciencia ambiental
Cierre de acciones correctivas	90%	IND-05	Trimestral	Mejora continua del programa

ANEXO 12 PROGRAMA DE ECOEFICIENCIA ENERGÉTICA PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	CÓDIGO	PGA-02	VERSIÓN	01
	EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
	ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 12. MATRIZ MAESTRA DEL PROGRAMA DE ECOEFICIENCIA ENERGÉTICA

El presente anexo desarrolla el programa de ecoeficiencia energética propuesto para Industria Textil Runa S.A.C., orientado a optimizar el uso de energía en procesos de corte, costura, remalle, planchado, iluminación, almacenamiento y actividades administrativas. El programa forma parte del Sistema de Gestión Ambiental propuesto y se vincula con los aspectos ambientales significativos asociados al consumo energético.

El programa se plantea como una herramienta de futura implementación gradual. Sus acciones priorizan buenas prácticas operativas, mantenimiento preventivo, registro de consumos, control de equipos, sensibilización del personal e indicadores de seguimiento, sin asumir resultados de implementación ya ejecutados.

Aspecto ambiental	Objetivo del programa	Indicador central	Fórmula	Meta de mejora	Documento vinculado
Consumo energético en maquinaria, planchado e iluminación	Reducir y controlar el consumo específico de energía	IND-02 Consumo específico de energía	ICE = kWh consumidos / producción	Reducir 5% anual como meta inicial	PGA-02 / FO-AMB-03 / MI-AMB-01

Tabla A12-1. Supermatriz maestra del programa de ecoeficiencia energética

Diagnóstico y acción del programa					Meta, indicador y responsable			Implementación y evidencia				Resultado y trazabilidad ISO	
					Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento						
Código	Problema / brecha identificada	Área / proceso	Objetivo específico	Acción / actividad propuesta	Meta de mejora	Indicador	Responsable	Frecuencia	Recursos requeridos	Cronograma	Evidencia / registro	Resultado previsto	Relación ISO 14001
EE-01	Consumo eléctrico no medido por proceso	Producción general	Establecer seguimiento del consumo energético	Registrar mensualmente consumo eléctrico y producción asociada	100% de meses registrados	IND-02	Gerencia / responsable SGA	Mensual	Recibos, registro de producción y formato de indicadores	T1-T4	Registro energético mensual	Línea base energética definida	9.1 / 6.2
EE-02	Uso de equipos sin rutina de apagado	Planchado y costura	Reducir consumos innecesarios	Aplicar rutina de apagado de equipos en periodos no operativos	Reducir 5% del consumo anual	IND-02	Operarios / producción	Diaria	Checklist de cierre energético	T1-T4	FO-AMB-03 y checklist	Menor consumo por uso ocioso	8.1 / 9.1
EE-03	Mantenimiento preventivo no sistematizado	Costura, remalle y planchado	Mejorar eficiencia operativa de equipos	Programar inspección y mantenimiento preventivo básico de máquinas	100% de equipos críticos revisados	IND-04	Producción	Mensual	Registro de mantenimiento	T1-T4	Reporte de mantenimiento	Equipos operan con menor desperdicio energético	8.1
EE-04	Iluminación sin control de uso	Almacén, producción y administración	Optimizar uso de iluminación	Promover apagado de luces en zonas sin actividad y uso racional por áreas	90% de cumplimiento de control	IND-04	Responsable SGA / operarios	Semanal	Señalización interna y verificación visual	T1-T4	Checklist operacional	Reducción de consumo por iluminación innecesaria	8.1 / 7.3
EE-05	Ausencia de señalización energética	Todas las áreas	Fortalecer toma de conciencia	Colocar avisos de ahorro energético en interruptores, equipos y zona de planchado	100% de puntos críticos señalizados	IND-04	Responsable SGA	Semestral	Señales, rótulos y material visual	T1-T2	Registro fotográfico	Mayor sensibilización operativa	7.3 / 7.4
EE-06	Buenas prácticas no estandarizadas	Producción	Estandarizar prácticas de ecoeficiencia	Elaborar instructivo breve de uso eficiente de máquinas y equipos térmicos	Instructivo aprobado y difundido	IND-08	Responsable SGA	Anual	Instructivo, charla y firma de difusión	T2	Instructivo de ecoeficiencia	7.5 / 8.1	

EE-07	Personal con capacitación ambiental parcial	Todas las áreas	Fortalecer competencias energéticas	Capacitar al personal en ecoeficiencia energética y buenas prácticas	100% de personal operativo capacitado	IND-07	Responsable SGA	Semestral	Material didáctico y lista de asistencia	T2-T4	Lista de asistencia y evaluación simple	Personal sensibilizado y capacitado	7.2 / 7.3
EE-08	Uso no planificado del planchado	Planchado	Reducir tiempos muertos de equipos térmicos	Agrupar prendas para planchado por lote y evitar encendidos repetitivos	90% de cumplimiento de rutina	IND-04	Producción	Diaria	Plan de producción y checklist	T1-T4	Registro de control operacional	Menor consumo por operación más ordenada	8.1
EE-09	No se analiza variación mensual de consumo	Gestión administrativa	Evaluar tendencias de consumo	Comparar consumo mensual con producción y registrar desviaciones	12 revisiones anuales	IND-02	Gerencia / responsable SGA	Mensual	Matriz de indicadores	T1-T4	Reporte mensual de indicador	Decisiones basadas en datos	9.1 / 9.3
EE-10	Acciones de ahorro sin cierre documentado	SGA	Asegurar mejora continua	Registrar desviaciones energéticas y acciones correctivas cuando no se alcance la meta	90% de acciones cerradas	IND-05	Responsable SGA	Trimestral	FO-AMB-04 y matriz de indicadores	T2-T4	Registro de acciones correctivas	Mejora continua del desempeño energético	10.2 / 10.3
EE-11	Compras sin criterio de eficiencia	Compras / gerencia	Incorporar criterio energético en adquisiciones futuras	Considerar eficiencia energética al renovar equipos o luminarias	Criterio incorporado en compras relevantes	IND-09	Gerencia	Cuando aplique	Ficha de compra y revisión técnica	T3-T4	Registro de compra con criterio ambiental	Equipamiento progresivamente más eficiente	6.1 / 8.1
EE-12	Falta de revisión gerencial del desempeño energético	Gerencia	Integrar la ecoeficiencia en revisión del SGA	Presentar resultados de IND-02 en revisión periódica del sistema	1 revisión semestral mínima	IND-10	Gerencia / responsable SGA	Semestral	Reporte de indicadores y acta de revisión	T2-T4	Acta de revisión	Compromiso directivo con la ecoeficiencia	5.1 / 9.3

Nota. El programa PGA-02 utilizó como línea base preliminar un consumo estimado de 1,050.92 kWh/mes y 10.51 kWh/kg producido, obtenido a partir de un gasto mensual de S/ 850 y la tarifa BT5B no residencial. La meta inicial se estableció en 9.98 kWh/kg, equivalente a una reducción de 5 %.

Interpretación. La matriz programa evidencia que la ecoeficiencia energética depende tanto del seguimiento mensual del consumo como de rutinas operativas simples: apagado de equipos, mantenimiento preventivo, uso ordenado del planchado, señalización, capacitación y revisión de indicadores. Su incorporación en el SGA permite controlar el aspecto ambiental de consumo energético bajo una lógica preventiva y medible.

Tabla A12-2. Resumen del programa de ecoeficiencia energética

Acciones propuestas	Meta central	Indicador principal	Frecuencia clave	Beneficio esperado	Programas vinculados
12	Reducir 5% del consumo específico de energía	IND-02	Mensual	Ahorro energético y mayor control operacional	PGA-02 / PR-AMB-03 / FO-AMB-04

CÓDIGO	PGA-03	VERSIÓN	01
EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 13
PROGRAMA DE ECONOMÍA CIRCULAR
PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ANEXO 13. PROGRAMA DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA APROVECHAMIENTO DE RETAZOS TEXTILES

El presente anexo desarrolla el Programa de Economía Circular propuesto para Industria Textil Runa S.A.C., orientado a transformar la gestión de retazos textiles y residuos aprovechables en un conjunto de acciones sistemáticas de reducción, reutilización, segregación, valorización y seguimiento. El programa se articula con el Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001:2015 y responde a los aspectos ambientales prioritarios identificados en los procesos de corte, costura, acabados, almacén y despacho.

El programa no constituye una implementación ejecutada, sino una propuesta documental para futura aplicación gradual por parte de la empresa. Sus metas, responsables, recursos y evidencias deberán ajustarse durante la etapa piloto con datos reales de generación de residuos, capacidad operativa, demanda de subproductos y alternativas de valorización externa.

Enfoque circular	Principios aplicados	Indicador central	Meta de mejora	Frecuencia	Relación SGA
Reducción, reutilización, valorización y mejora continua	3R: reducir, reutilizar y reciclar / valorizar	IC = (Material reaprovechado / Material residual generado) x 100	75 % de valorización inicial y reducción progresiva de disposición	Seguimiento mensual y revisión trimestral	ISO 14001:2015: 6.1.2, 6.2, 8.1, 9.1 y 10.3

Tabla A13-1. Supermatriz maestra del Programa de Economía Circular

Diagnóstico circular			Estrategia, acción y meta				Gestión, recursos y evidencia				Beneficio, riesgo y trazabilidad		
			Plan de circularidad	Plan de circularidad	Plan de circularidad	Plan de circularidad							
Código	Brecha / problema identificado	Proceso asociado	Estrategia circular	Acción específica propuesta	Meta de mejora	Indicador	Responsable	Recursos requeridos	Frecuencia / cronograma	Evidencia / registro	Beneficio esperado	Riesgo si no se implementa	Relación ISO / SGA
EC-01	Generación frecuente de retazos textiles en corte	Corte	Reducir	Optimizar distribución de moldes, patrones de corte y planificación de piezas	Reducir 10% de retazos al primer año	IND-01	Producción	Patrones, registro de merma, responsable de corte	Mensual / T1-T4	Registro de retazos y reporte de corte	Menor generación de residuos y mejor uso de tela	Aumento de merma y pérdida de material aprovechable	6.1.2 / 8.1 / PGA-01
EC-02	Retazos mezclados sin clasificación técnica	Corte / almacén temporal	Clasificar	Separar retazos por tipo de tela, color, tamaño y condición de aprovechamiento	100% de segregación de retazos valorizables	IND-03	Operarios / responsable SGA	Contenedores, rótulos y guía visual	Diaria / T1-T4	FO-AMB-02 y registro fotográfico	Mejor trazabilidad para reúso o valorización	Mezcla de residuos y pérdida de potencial circular	8.1 / FO-AMB-02
EC-03	Reúso interno limitado de retazos	Corte / producción	Reutilizar	Identificar retazos aptos para muestras, refuerzos, accesorios, pruebas o piezas menores	Reaprovechar o valorizar al menos 75 % de los retazos generados	IND-03	Producción	Registro de usos internos y control de inventario	Mensual / T2-T4	Registro de reaprovechamiento	Disminución de disposición y ahorro de insumos	Desaprovechamiento de material útil	6.2 / 8.1 / PGA-03
EC-04	Ausencia de alternativas para retazos no reutilizables internamente	Corte / almacén	Valorizar	Evaluar alianzas con recicladores, artesanos, emprendimientos o instituciones que aprovechen residuos textiles	Establecer al menos una alternativa de valorización externa	IND-03	Gerencia	Directorio de aliados, actas o constancias	Trimestral / T3-T4	Registro de entrega o convenio	Ampliación del ciclo de vida del material	Acumulación de residuos y disposición sin valorización	4.2 / 8.1 / 9.1

EC-05	Residuos de cartón y plástico con gestión parcial	Almacén / despacho	Reciclar	Separar empaques por tipo y gestionar reciclaje o entrega diferenciada	Valorización de 15% de residuos de empaque	IND-03	Almacén / despacho	Contenedores diferenciados y registro de salida	Semanal / T1-T4	FO-AMB-02	Mejor manejo de residuos aprovechables	Pérdida de materiales reciclables	8.1 / PGA-03
EC-06	Consumo de materiales auxiliares sin criterio circular	Compras / almacén	Comprar con criterio circular	Incluir criterios ambientales básicos para adquisición de bolsas, empaques y materiales auxiliares	Aplicar criterio circular en compras prioritarias	IND-09	Gerencia / compras	Lista de proveedores, criterios de compra	Trimestral / T2-T4	Registro de compras con criterio ambiental	Reducción de residuos y mejor selección de insumos	Continuidad de materiales de baja valorización	6.1 / 8.1
EC-07	Personal con conocimiento parcial sobre circularidad	Todas las áreas	Sensibilizar	Capacitar al personal en segregación, valorización y uso eficiente de materiales	90% de participación del personal operativo	IND-07	Responsable SGA	Material visual, listas de asistencia	Semestral / T1 y T3	Registro de capacitación	Mayor participación y cumplimiento del programa	Baja toma de conciencia y débil aplicación	7.2 / 7.3 / PGA-04
EC-08	Falta de línea base de residuos textiles	Corte / producción	Medir	Registrar mensualmente kg de retazos generados, reutilizados y valorizados	Verificar y actualizar la línea base durante los primeros 3 meses	IND-01 / IND-03	Producción / responsable SGA	Balanza, formato de registro, Excel	Mensual / T1-T4	Base de datos de residuos	Medición objetiva de resultados del programa	Imposibilidad de evaluar avances	9.1 / MI-AMB-01
EC-09	No existe flujo formal de economía circular	SGA / producción	Estandarizar	Documentar flujo: generación, segregación, clasificación, reúso, valorización y registro	Flujo aprobado e incorporado al SGA	IND-08	Responsable SGA	Procedimiento, flujograma y matriz documental	T2	Procedimiento y flujograma ANSI	Estandarización y trazabilidad del programa	Acciones circulares aisladas sin continuidad	7.5 / MD-01
EC-10	Ausencia de revisión periódica del programa	Gerencia / SGA	Mejorar	Revisar indicadores, costos, beneficios, hallazgos y oportunidades de mejora	Revisión trimestral del programa	IND-05 / IND-10	Gerencia / responsable SGA	Reportes, indicadores y actas	Trimestral / T1-T4	Acta de revisión y acciones correctivas	Mejora continua del programa circular	Pérdida de seguimiento y continuidad	9.3 / 10.3
EC-11	Potencial de comunicación ambiental no aprovechado	Comercial / gerencia	Comunicar	Registrar y comunicar internamente avances de circularidad y buenas prácticas	Emitir reporte semestral de avances	IND-09	Gerencia / responsable SGA	Reporte, fotografías y resultados	Semestral / T2 y T4	Informe interno de circularidad	Fortalecimiento de cultura ambiental y reputación	Baja visibilidad de mejoras ambientales	7.4 / 9.1

Nota. El programa PGA-03 se articuló con PGA-01, PGA-02, PGA-04 y la Matriz Maestra de Indicadores Ambientales. El escenario conservador de valorización fue 66.67 % y la meta inicial se fijó en 75 %.

Interpretación. La supermatriz evidencia que la economía circular puede incorporarse al Sistema de Gestión Ambiental mediante acciones graduales y operativas, principalmente sobre retazos textiles y residuos de empaque. Las estrategias de reducción, clasificación, reutilización, valorización, medición y mejora continua permiten convertir prácticas aisladas en un programa documentado, verificable y alineado con ISO 14001:2015.

Tabla A13-2. Resumen del programa de economía circular

Eje circular	Acciones principales	Indicadores	Meta de mejora	Resultado previsto
Reducir	Optimización de corte y reducción de merma	IND-01	-10% residuos textiles	Menor generación de retazos
Reutilizar	Reaprovechamiento interno de retazos	IND-03	≥25 % de reúso interno dentro de la meta total	Mayor circularidad interna
Reciclar / valorizar	Alianzas y gestión diferenciada	IND-03	≥75 % de valorización total	Menor disposición final
Medir y mejorar	Registros, revisión e indicadores	IND-05 / IND-10	90% seguimiento	Mejora continua del programa

Anexo 14. Programa de capacitación ambiental

ANEXO 14 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	CÓDIGO	PGA-04	VERSIÓN	01
	EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
	ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 14. MATRIZ MAESTRA DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

El presente anexo establece el programa de capacitación ambiental propuesto para fortalecer las competencias, la toma de conciencia y la participación del personal de Industria Textil Runa S.A.C. dentro del Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015.

El programa se orienta a cubrir necesidades formativas relacionadas con gestión ambiental, manejo de residuos textiles, segregación, economía circular, ecoeficiencia energética, control operacional, indicadores, acciones correctivas e información documentada. Su aplicación será progresiva y deberá adaptarse a la disponibilidad del personal y a la programación operativa de la empresa.

Alcance	Modalidad	Frecuencia	Indicador central	Meta de mejora	Documento vinculado
Gerencia, producción, operarios, almacén y despacho	Capacitación interna, charla técnica, taller práctico y sensibilización visual	Mensual, trimestral, semestral o anual según tema	CC = (Personal capacitado / Total de personal) x 100	100% de cobertura anual y 90% de participación efectiva	PGA-04 / registros de capacitación / IND-07

Tabla A14-1. Supermatriz maestra del programa de capacitación ambiental

Diagnóstico y diseño formativo					Ejecución del programa				Recursos, evidencia e indicadores				Eficacia y trazabilidad ISO	
											Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento	
Código	Necesidad identificada	Tema de capacitación	Objetivo formativo	Público objetivo	Contenido mínimo	Metodología	Responsable	Frecuencia / cronograma	Recursos requeridos	Evidencia / registro	Indicador	Meta	Evaluación de eficacia	Relación ISO 14001
CAP-01	Ausencia de política ambiental formal y bajo conocimiento del SGA	Introducción al Sistema de Gestión Ambiental e ISO 14001:2015	Comprender el propósito del SGA, sus componentes y responsabilidades básicas	Gerencia, producción y personal operativo	Concepto de SGA, ciclo PHVA, política ambiental, roles, beneficios y alcance propuesto	Charla técnica con material visual	Responsable SGA / tesista	T1 y refuerzo anual	Presentación, proyector o lámina impresa	Lista de asistencia y material entregado	IND-07	100% del personal clave capacitado	Preguntas orales y verificación de asistencia	7.2 / 7.3 / 5.1
CAP-02	Segregación parcial de retazos textiles	Manejo y segregación de residuos textiles	Fortalecer la segregación de retazos, hilos y residuos de empaque desde la fuente	Personal de corte, costura, almacén y despacho	Tipos de residuos, código de colores, separación por tipología, registro de cantidades y orden del área	Taller práctico en área de trabajo	Producción / responsable SGA	T1, T2, T3 y T4	Contenedores, etiquetas, registro FO-AMB-02	Lista de asistencia, fotografías y registro de residuos	IND-01 / IND-03 / IND-07	100% de operarios capacitados	Inspección posterior de segregación	7.3 / 8.1 / 9.1
CAP-03	Aprovechamiento no sistemático de retazos	Economía circular aplicada a retazos textiles	Identificar oportunidades de reducción, reúso, valorización y subproductos textiles	Gerencia, producción y corte	Principios 3R, circularidad, clasificación de retazos, alianzas, valorización interna y externa	Taller aplicado con ejemplos de retazos reales	Responsable SGA / producción	Semestral	Muestras de retazos, fichas de clasificación, material visual	Registro de taller y matriz de oportunidades	IND-03 / IND-07	90% de participación del personal involucrado	Propuesta de al menos tres oportunidades circulares	6.1.2 / 8.1 / 10.3
CAP-04	Consumo energético sin seguimiento ambiental	Buenas prácticas de ecoeficiencia energética	Promover hábitos de ahorro energético en corte, costura, planchado e iluminación	Operarios, producción y gerencia	Apagado de equipos, uso eficiente, mantenimiento básico, revisión de consumos y registro energético	Charla breve y demostración operativa	Gerencia / responsable SGA	T2 y T4	Afiches, checklist de apagado, registros de consumo	Lista de asistencia y checklist energético	IND-02 / IND-07	90% de participación	Verificación de cumplimiento en inspecciones	7.3 / 8.1 / 9.1

CAP-05	Control operacional parcial	Control operacional ambiental en procesos textiles	Aplicar controles para retazos, polvo textil, ruido, residuos y orden del área	Responsable SGA, producción y operarios	Aspectos significativos, controles operacionales, inspección FO-AMB-03, criterios C/P/NC y evidencia requerida	Capacitación práctica con uso del formato	Responsable SGA	Trimestral	Formato FO-AMB-03, casos prácticos, registro fotográfico	Formato aplicado y lista de asistencia	IND-04 / IND-07	90% de cumplimiento de controles	Evaluación mediante inspección posterior	8.1 / 9.1
CAP-06	Registros ambientales incompletos	Uso de formatos e información documentada del SGA	Asegurar el llenado correcto de formatos, registros e indicadores del sistema	Responsable SGA, producción y gerencia	FO-AMB-01, FO-AMB-02, FO-AMB-03, FO-AMB-04, matriz documental, codificación y conservación	Taller de llenado de formatos	Responsable SGA	Semestral	Formatos impresos/digitales, ejemplos completados	Formatos revisados y lista de asistencia	IND-05 / IND-08	100% de responsables capacitados	Revisión de formatos completados	7.5 / 9.1 / 10.2
CAP-07	Hallazgos sin cierre formal	Acciones correctivas y mejora continua	Capacitar sobre registro, causa raíz, acciones, seguimiento y verificación de eficacia	Responsable SGA, producción y gerencia	Hallazgo, no conformidad, causa raíz, acción correctiva, responsable, plazo, evidencia y cierre	Taller con caso simulado	Responsable SGA	Semestral	Formato FO-AMB-04, ejemplos, guía de causa raíz	Formato FO-AMB-04 aplicado	IND-05 / IND-07	90% de acciones cerradas en plazo	Revisión de caso completado	10.2 / 10.3
CAP-08	Baja sensibilización ambiental general	Sensibilización ambiental y cultura organizacional	Fortalecer comportamientos preventivos y responsabilidad ambiental del personal	Todo el personal	Importancia de la gestión ambiental, residuos, energía, orden, limpieza, responsabilidad individual y beneficios del SGA	Sensibilización corta tipo charla de 15 minutos	Gerencia / responsable SGA	Mensual o bimensual	Afiches, mensajes visuales, fichas breves	Registro de charla y fotografía	IND-07	100% de cobertura anual	Observación de prácticas en campo	7.3 / 7.4
CAP-09	Cumplimiento legal no sistematizado	Requisitos legales ambientales aplicables	Reconocer obligaciones ambientales básicas vinculadas a residuos, manufactura y gestión documental	Gerencia y responsable SGA	Ley General del Ambiente, residuos sólidos, PRODUCE, ISO 14001, matriz legal y revisión periódica	Sesión técnica documentada	Responsable SGA / asesor externo si aplica	Anual	Matriz legal, normativa resumida, registro de revisión	Acta o registro de capacitación legal	IND-06 / IND-07	100% de responsables clave capacitados	Revisión de actualización legal	6.1.3 / 9.1.2
CAP-10	Necesidad de continuidad del sistema	Revisión del desempeño ambiental e indicadores	Capacitar sobre lectura de indicadores, análisis de resultados y toma de decisiones	Gerencia, responsable SGA y producción	IND-01 a IND-10, semáforo, metas, desviaciones, revisión gerencial y acciones de mejora	Sesión de revisión de tablero de indicadores	Gerencia / responsable SGA	Trimestral	Matriz de indicadores, tablero, registros	Acta de revisión y tablero actualizado	IND-09 / IND-10	90% de avance del programa	Revisión de acuerdos y acciones	9.1 / 9.3 / 10.3

Nota. El programa PGA-04 debe aplicarse de manera progresiva durante la futura implementación del Sistema de Gestión Ambiental. Las capacitaciones pueden desarrollarse como charlas internas, talleres operativos o sensibilizaciones breves; no constituyen encuestas ni instrumentos de validación estadística.

Interpretación. La matriz del programa de capacitación ambiental permite estructurar la formación del personal en función de las principales brechas diagnosticadas: gestión de residuos textiles, economía circular, ecoeficiencia energética, control operacional, información documentada, acciones correctivas y seguimiento de indicadores. Su aplicación fortalece las cláusulas de competencia, toma de conciencia, comunicación y mejora continua de ISO 14001:2015.

Tabla A14-2. Resumen del programa de capacitación ambiental

Módulos propuestos	Cobertura meta	Frecuencia predominante	Indicador principal	Evidencia mínima	Resultado previsto
10	100% del personal clave / 90% participación efectiva	Mensual, trimestral, semestral y anual	IND-07: cobertura de capacitación ambiental	Lista de asistencia, material y registro fotográfico	Personal con competencias ambientales básicas para apoyar el SGA

Anexo 15. Matriz maestra de información documentada

CÓDIGO	MD-01	VERSIÓN	01
EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 15
MATRIZ MAESTRA DE INFORMACIÓN DOCUMENTADA
PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ANEXO 15. MATRIZ MAESTRA DE INFORMACIÓN DOCUMENTADA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

El presente anexo establece la matriz maestra de información documentada propuesta para el Sistema de Gestión Ambiental de Industria Textil Runa S.A.C., conforme al enfoque de control documental requerido por ISO 14001:2015. La matriz permite identificar documentos, procedimientos, formatos, programas, registros, responsables, versiones, medios de conservación y relación con los requisitos del sistema.

La información documentada se formula como soporte para una futura implementación gradual del SGA. Por ello, el estado de los documentos se consigna como propuesto, debiendo actualizarse durante su aplicación real mediante control de cambios, aprobación, revisión periódica y conservación de evidencias.

Jerarquía documental	Codificación	Control de versión	Conservación	Indicador documental	Relación ISO
Nivel 1: manual; Nivel 2: procedimientos; Nivel 3: programas; Nivel 4: formatos/registros	MGA, PR-AMB, FO-AMB, PGA, MI-AMB, MD	Versión, fecha, responsable, aprobación y cambios	Físico/digital según criticidad y trazabilidad	CD = (Documentos vigentes / Documentos totales) x 100	Cláusula 7.5 e integración con cláusulas 4 a 10

Tabla A15-1. Supermatriz maestra de información documentada del Sistema de Gestión Ambiental

Identificación documental				Responsabilidad y versión			Conservación y control				Trazabilidad del SGA			
Documento				Gestión			Control				Relación			
Nivel	Código	Documento / registro	Tipo documental	Objetivo / finalidad	Responsable	Versión	Medio	Ubicación / archivo	Tiempo de conservación	Control requerido	Relación ISO	Vínculo con proceso / programa	Estado	Observaciones
Nivel 1	MGA-01	Documento base del Sistema de Gestión Ambiental	Sistema / documento rector	Establecer alcance, política, objetivos, estructura, responsabilidades y lineamientos generales del SGA	Gerencia / Responsable SGA	01	Digital y físico	Carpeta SGA / archivo central	Vigente mientras aplique	Aprobación, revisión anual y control de cambios	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Sistema completo	Propuesto	Documento integrador del sistema, no debe tratarse como único producto sino como soporte documental del SGA
Nivel 2	PR-AMB-01	Procedimiento de identificación y evaluación de aspectos e impactos	Procedimiento	Definir metodología para identificar aspectos, evaluar impactos y priorizar controles	Responsable SGA	01	Digital	Carpeta procedimientos	3 años o vigente	Revisión ante cambios de proceso	6.1.2	FO-AMB-01 / Anexos 1 y 6	Propuesto	Base de planificación ambiental
Nivel 2	PR-AMB-02	Procedimiento de gestión de residuos textiles y valorización	Procedimiento	Establecer criterios de segregación, registro, almacenamiento y valorización de residuos	Producción / Responsable SGA	01	Digital y físico	Carpeta procedimientos / área de producción	3 años o vigente	Control de registros y evidencias	8.1	PGA-01 / PGA-03 / FO-AMB-02	Propuesto	Prioriza retazos textiles y empaques aprovechables
Nivel 2	PR-AMB-03	Procedimiento de control operacional ambiental	Procedimiento	Verificar controles asociados a aspectos significativos, hallazgos y acciones correctivas	Responsable SGA / Producción	01	Digital y físico	Carpeta procedimientos / áreas operativas	3 años o vigente	Inspección, responsable y frecuencia definida	8.1 / 10.2	FO-AMB-03 / FO-AMB-04	Propuesto	Relaciona control operacional con mejora continua
Nivel 3	PGA-01	Programa de minimización y valorización de residuos textiles	Programa ambiental	Reducir generación de retazos y mejorar segregación y valorización	Producción	01	Digital	Carpeta programas	Vigente con revisión anual	Seguimiento de metas e indicadores	6.2 / 8.1 / 9.1	IND-01 / IND-03	Propuesto	Programa prioritario del SGA

Nivel 3	PGA-02	Programa de ecoeficiencia energética	Programa ambiental	Optimizar consumo energético mediante buenas prácticas, seguimiento y mantenimiento	Gerencia / Producción	01	Digital	Carpeta programas	Vigente con revisión anual	Registro de consumos y acciones	6.2 / 8.1 / 9.1	IND-02	Propuesto	Debe completarse con línea base real de consumo
Nivel 3	PGA-03	Programa de economía circular	Programa ambiental	Incorporar estrategias de reducción, reúso, reciclaje y aprovechamiento de retazos	Gerencia / Producción	01	Digital	Carpeta programas	Vigente con revisión anual	Control de oportunidades circulares	6.1 / 8.1 / 10.3	IND-03 / Anexo 13	Propuesto	Integra enfoque circular al SGA
Nivel 3	PGA-04	Programa de capacitación ambiental	Programa de apoyo	Fortalecer competencias y toma de conciencia del personal	Responsable SGA	01	Digital y físico	Carpeta capacitación	3 años	Lista de asistencia y evaluación de eficacia	7.2 / 7.3	IND-07	Propuesto	Apoya la implementación gradual
Nivel 4	FO-AMB-01	Formato maestro de aspectos e impactos ambientales	Formato / registro	Registrar aspectos, impactos, significancia, controles e indicadores asociados	Responsable SGA	01	Digital y físico	Carpeta registros ambientales	3 años	Registro fechado, firmado y actualizado	6.1.2	PR-AMB-01 / Anexo 6	Propuesto	Debe actualizarse ante cambios operativos
Nivel 4	FO-AMB-02	Formato maestro de inspección de residuos	Formato / registro	Controlar generación, segregación, almacenamiento y valorización de residuos	Producción	01	Digital y físico	Carpeta residuos	3 años	Registro mensual y evidencia fotográfica	8.1 / 9.1	PGA-01 / PGA-03 / Anexo 7	Propuesto	Permite medir IND-01 e IND-03
Nivel 4	FO-AMB-03	Formato maestro de control operacional	Formato / registro	Verificar controles operativos en procesos críticos	Responsable SGA / Producción	01	Digital y físico	Carpeta control operacional	3 años	Checklist, hallazgos y seguimiento	8.1	PR-AMB-03 / Anexo 8	Propuesto	Insumo para acciones correctivas
Nivel 4	FO-AMB-04	Formato maestro de acciones correctivas	Formato / registro	Registrar hallazgos, causas, acciones, responsables, plazos y eficacia	Responsable SGA	01	Digital y físico	Carpeta mejora continua	3 años	Cierre documentado y verificación de eficacia	10.2 / 10.3	PR-AMB-03 / Anexo 9	Propuesto	Mecanismo central de mejora continua
Nivel 4	MI-AMB-01	Matriz maestra de indicadores ambientales	Matriz / registro	Establecer indicadores, metas, frecuencias, responsables y acciones ante desvíos	Responsable SGA / Gerencia	01	Digital	Carpeta indicadores	3 años	Revisión mensual/trimestral según indicador	9.1	IND-01 a IND-10 / Anexo 10	Propuesto	Debe alimentarse con datos reales de operación
Nivel 4	ML-AMB-01	Matriz integral de requisitos legales	Matriz / registro	Identificar obligaciones legales aplicables y evaluar cumplimiento	Responsable SGA	01	Digital	Carpeta legal	3 años o vigente	Revisión anual o ante cambios legales	6.1.3 / 9.1.2	Anexo 5	Propuesto	Soporte para cumplimiento legal
Nivel 4	CHK-ISO-01	Checklist diagnóstico ISO 14001:2015	Checklist / registro	Evaluar brechas frente a requisitos ISO 14001:2015	Responsable SGA	01	Digital	Carpeta diagnóstico	3 años	Aplicación inicial y revisión periódica	4 a 10	Anexo 3	Propuesto	No constituye auditoría de certificación
Nivel 4	FLA-01	Ficha integral de levantamiento ambiental	Ficha técnica	Registrar información de procesos, recursos, residuos y condiciones de gestión ambiental	Tesista / Responsable SGA	01	Digital y físico	Carpeta diagnóstico	3 años	Evidencia primaria y actualización ante cambios	6.1 / 8.1	Anexo 4	Propuesto	No corresponde a encuesta ni entrevista
Nivel 4	RF-01	Registro fotográfico técnico	Registro evidencial	Documentar evidencias de campo, procesos, residuos, controles y hallazgos	Tesista / Responsable SGA	01	Digital	Carpeta evidencias fotográficas	3 años	Código, fecha, descripción y hallazgo asociado	7.5 / 9.1	Anexo 18	Propuesto	Apoya diagnóstico y control visual
Nivel 4	MP-ANSI-01	Mapa de procesos y flujogramas ANSI	Figura / diagrama técnico	Representar procesos y procedimientos críticos del SGA	Responsable SGA	01	Digital	Carpeta diagramas	Vigente con revisión anual	Control de versión de figuras	4.4 / 8.1	Anexos 16 y 17	Propuesto	Soporte visual para comprensión operativa
Nivel 4	IMP-SGA-01	Matriz de implementación y presupuesto referencial	Matriz de planificación	Organizar fases, costos, recursos y avance de futura implementación	Gerencia / Responsable SGA	01	Digital	Carpeta implementación	Vigente mientras aplique	Actualización según decisión gerencial	6.2 / 9.3 / 10.3	Anexo 20	Propuesto	Herramienta de viabilidad referencial

Nota. La información documentada se plantea como propuesta para una futura implementación del Sistema de Gestión Ambiental. Todo documento debe mantener código, versión, responsable, fecha de aprobación, ubicación, tiempo de conservación y control de cambios. La matriz debe actualizarse ante modificaciones del proceso, incorporación de nuevos requisitos legales o cambios en la estructura del SGA.

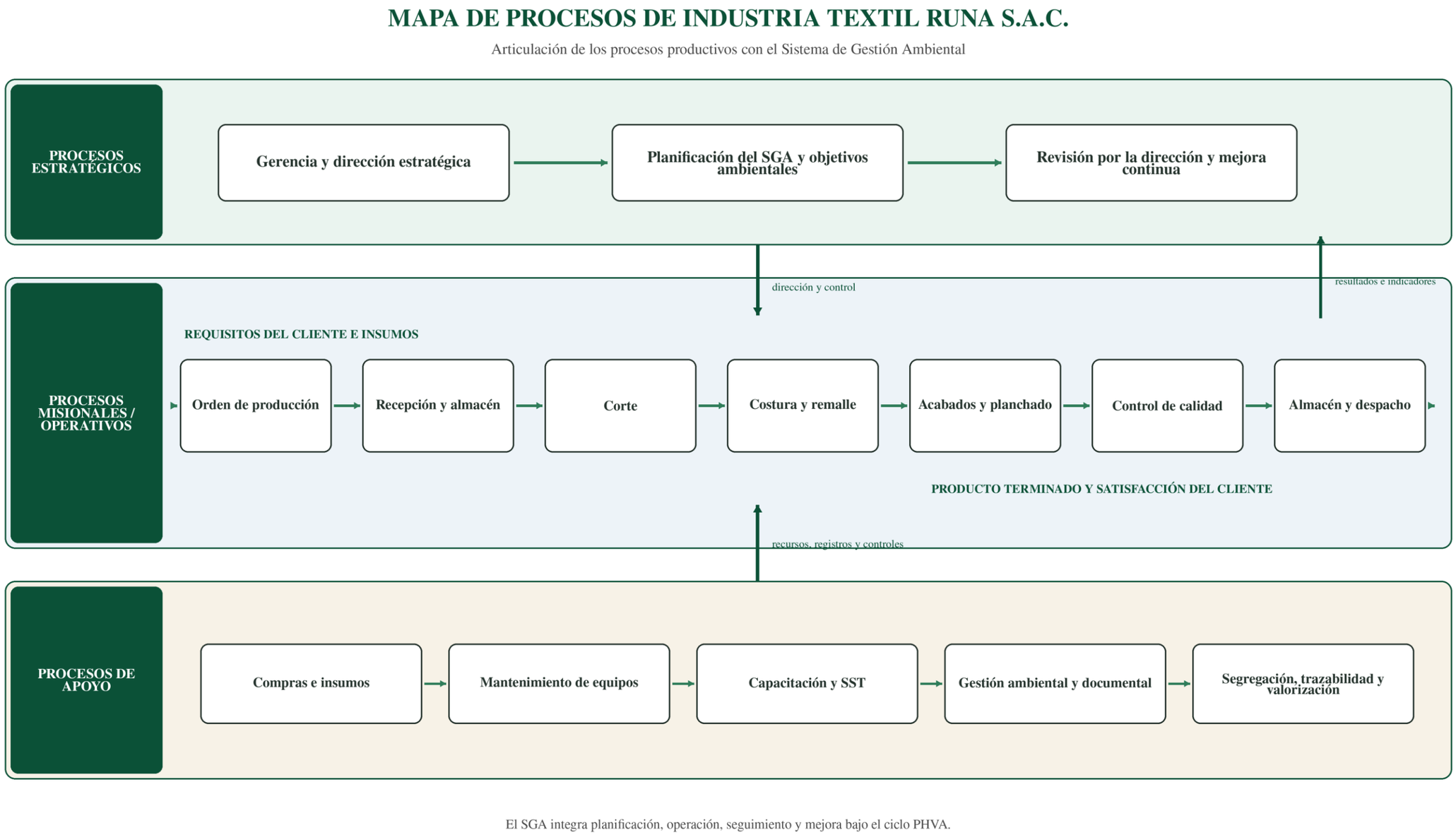
Interpretación. La matriz maestra permite evidenciar que el Sistema de Gestión Ambiental propuesto no se limita a un Sistema aislado, sino que integra procedimientos, programas, formatos, registros, matrices, indicadores y evidencias técnicas con trazabilidad frente a ISO 14001:2015. Esta estructura documental favorece el control, actualización, conservación y seguimiento de la información necesaria para una futura implementación gradual del sistema.

Tabla A15-2. Síntesis de jerarquía documental y control propuesto

Nivel documental	Documentos incluidos	Cantidad referencial	Control principal	Responsable sugerido	Relación con ISO 14001
Nivel 1	Documento base del SGA	1	Aprobación y revisión anual	Gerencia / Responsable SGA	Cláusulas 4 a 10
Nivel 2	Procedimientos ambientales	3	Revisión ante cambios operativos	Responsable SGA / Producción	6.1, 8.1, 10.2
Nivel 3	Programas ambientales	4	Seguimiento de metas e indicadores	Gerencia / Producción	6.2, 7.2, 8.1, 9.1
Nivel 4	Formatos, registros, matrices y evidencias	11	Conservación y trazabilidad	Responsable SGA	7.5, 9.1, 10.3
Total	Información documentada propuesta	19	Control documental integral	Gerencia / Responsable SGA	SGA propuesto

Anexo 16. Mapa de procesos ANSI

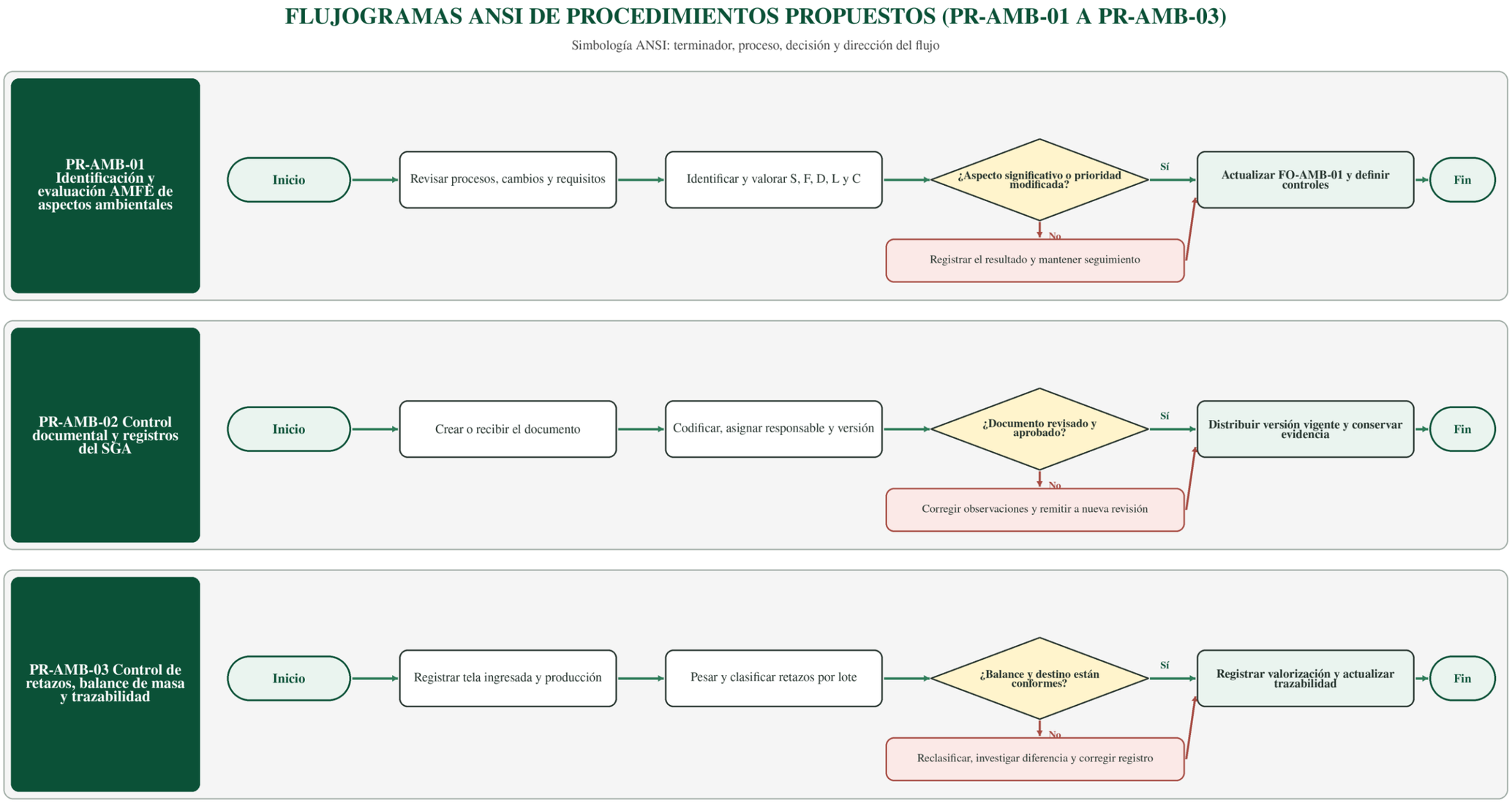
Figura A16-1. Mapa de procesos de Industria Textil Runa S.A.C. y articulación con el SGA



Nota. Elaboración propia a partir del diagnóstico de procesos y de la propuesta documental del Sistema de Gestión Ambiental.

Anexo 17. Flujogramas ANSI de procedimientos propuestos

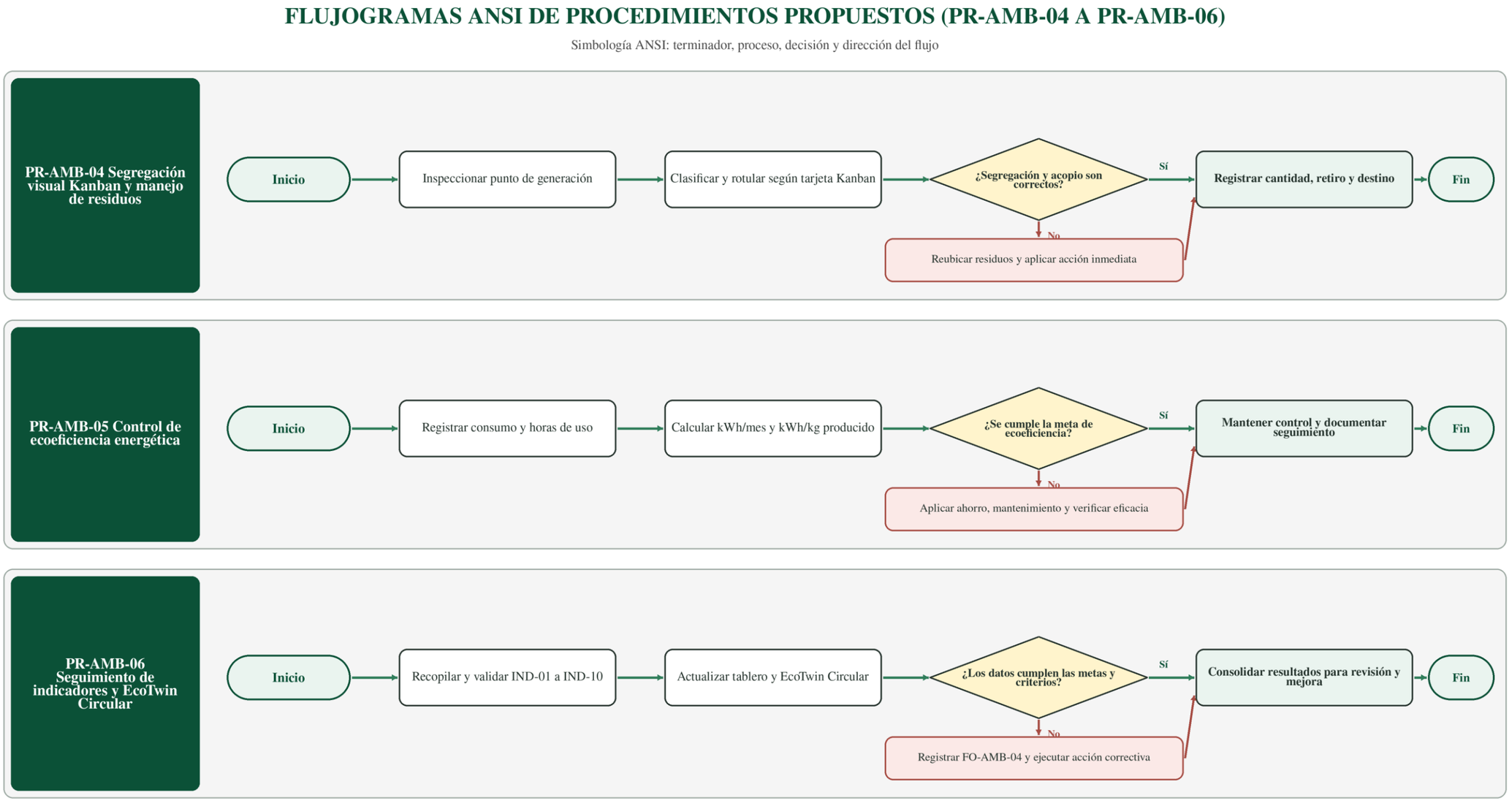
Figura A17-1. Flujogramas ANSI de los procedimientos PR-AMB-01 a PR-AMB-03



Nota. Elaboración propia con base en los procedimientos propuestos en la Tabla 42.

Anexo 17. Flujogramas ANSI de procedimientos propuestos (continuación)

Figura A17-2. Flujogramas ANSI complementarios del control documental, ecoeficiencia y seguimiento del SGA



Nota. Elaboración propia con base en los procedimientos propuestos en la Tabla 42.

Anexo 18. Registro fotográfico técnico

RUNA INDUSTRIA TEXTIL	ANEXO 18 REGISTRO FOTOGRÁFICO TÉCNICO PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	CÓDIGO	RFT-01	VERSIÓN	01
		EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
		ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 18. REGISTRO FOTOGRÁFICO TÉCNICO

El presente formato se ha diseñado para insertar y organizar el registro fotográfico técnico de las instalaciones, procesos, aspectos ambientales, evidencias de gestión y oportunidades de mejora identificadas en Industria Textil Runa S.A.C. Cada cuadro permite adjuntar una fotografía y registrar su descripción correspondiente.

Figura A1. Registro fotográfico N.° 1

Código / foto: RF-01



Fecha: ____Enero de 2026_____

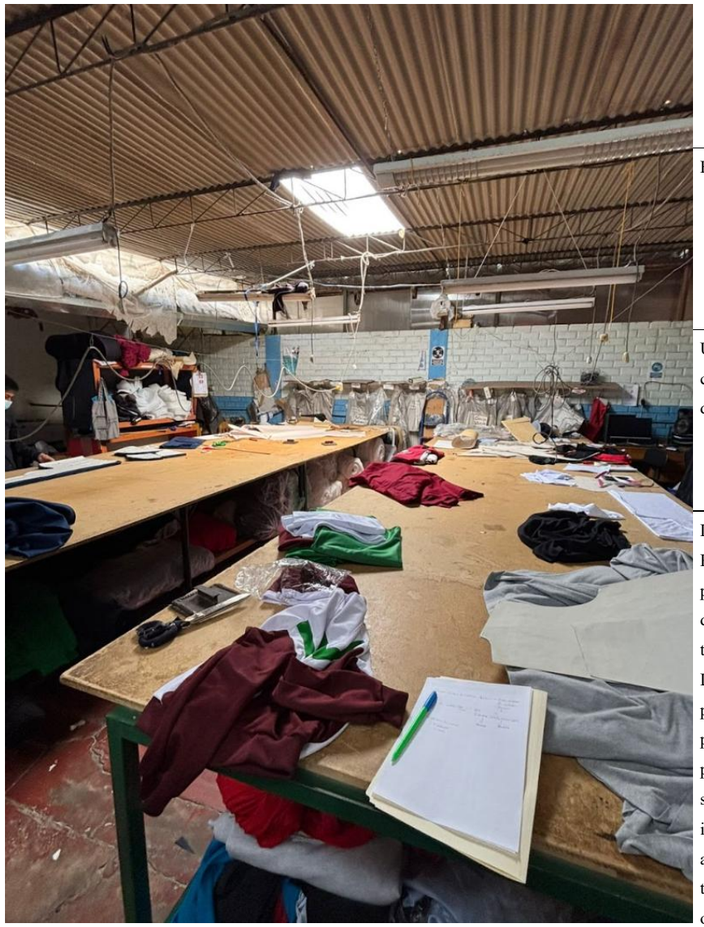
Ubicación / área: Fachada exterior e ingreso principal de Industria Textil Runa S.A.C., distrito de Yanahuara, Arequipa.

Descripción técnica: Registro fotográfico del frontis e ingreso principal de Industria Textil Runa S.A.C. Se observa la fachada externa de la empresa, el acceso principal y la identificación visual del establecimiento mediante el logotipo institucional. La imagen permite evidenciar la ubicación física de la unidad de estudio y sirve como soporte del diagnóstico inicial para la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001:2015.

Nota. Fotografía propia

Figura A2. Registro fotográfico N.° 2

Código / foto: RF-02



Fecha: Enero de 2026

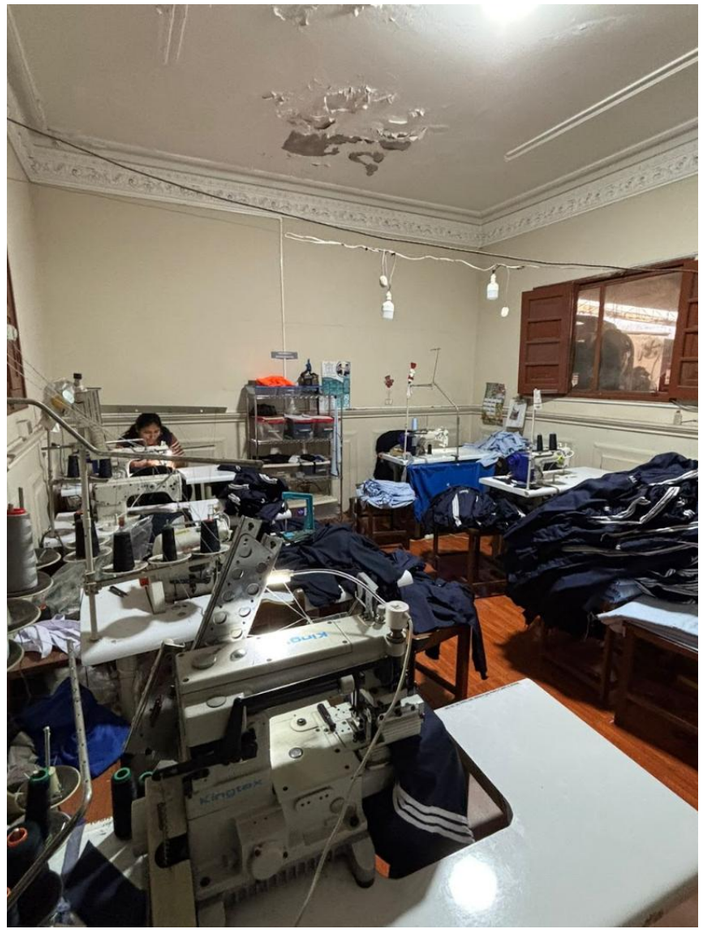
Ubicación / área: Área de corte y confección / zona de mesas de trabajo de Industria Textil Runa S.A.C.

Descripción técnica:
Registro fotográfico del área interna de producción, donde se observan mesas de trabajo utilizadas para el tendido, trazado, corte y manipulación de telas. La imagen evidencia la presencia de prendas, retazos textiles, materiales en proceso y condiciones operativas propias del proceso de confección, sirviendo como soporte visual para identificar aspectos ambientales asociados a generación de residuos textiles, orden, limpieza y control operacional.

Nota. Fotografía propia

Figura A3. Registro fotográfico N.° 3

Código / foto: RF-03



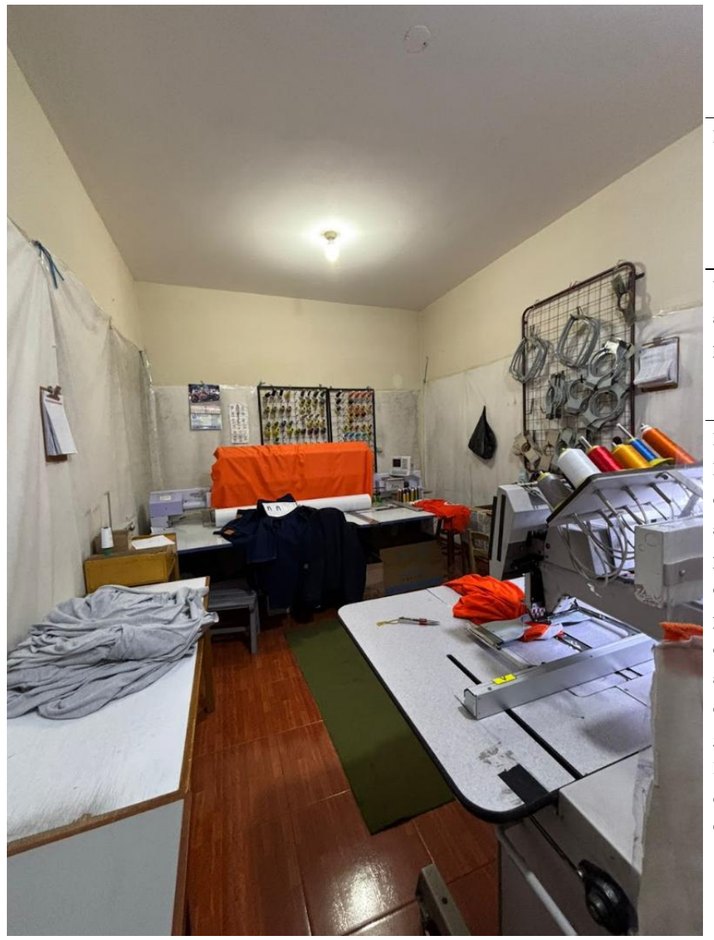
Fecha: Enero de 2026

Ubicación / área: Área de costura, remalle y almacenamiento temporal de prendas en proceso de Industria Textil Runa S.A.C.

Descripción técnica:
Registro fotográfico del área interna de costura y remalle, donde se observan máquinas de confección, prendas en proceso y acumulación temporal de materiales textiles. La imagen evidencia condiciones operativas asociadas al proceso productivo, así como aspectos ambientales vinculados a generación de residuos menores, consumo de energía, orden, limpieza, control operacional y necesidad de gestión documentada dentro del Sistema de Gestión Ambiental.

Nota. Fotografía propia

Figura A4. Registro fotográfico N.° 4



Código / foto: RF-04

Fecha: Enero de 2026

Ubicación / área: Área de bordado, acabados y almacenamiento temporal de prendas de Industria Textil Runa S.A.C.

Descripción técnica:
Registro fotográfico del área interna destinada a actividades de bordado, acabados y manejo de prendas en proceso. Se observan equipos de trabajo, conos de hilo, mesas operativas y prendas textiles ubicadas temporalmente en el área. La imagen evidencia aspectos ambientales relacionados con consumo energético, uso de insumos textiles, generación de residuos menores, orden, limpieza y necesidad de control operacional dentro del Sistema de Gestión Ambiental propuesto.

Nota. Fotografía propia

Figura A5. Registro fotográfico N.° 5

Código / foto: RF-05



Fecha: Enero de 2026

Ubicación / área: Área interna de circulación y sensibilización operativa de Industria Textil Runa S.A.C.

Descripción técnica:
Registro fotográfico de señalización interna relacionada con la metodología 5S, orientada al orden, limpieza y organización del ambiente de trabajo. La imagen evidencia la presencia de lineamientos visuales para promover buenas prácticas operativas, lo cual se vincula con el control operacional, la mejora continua y la gestión ambiental preventiva dentro del Sistema de Gestión Ambiental propuesto.

Nota. Fotografía propia

Figura A6. Registro fotográfico N.° 6

Código / foto: RF-06



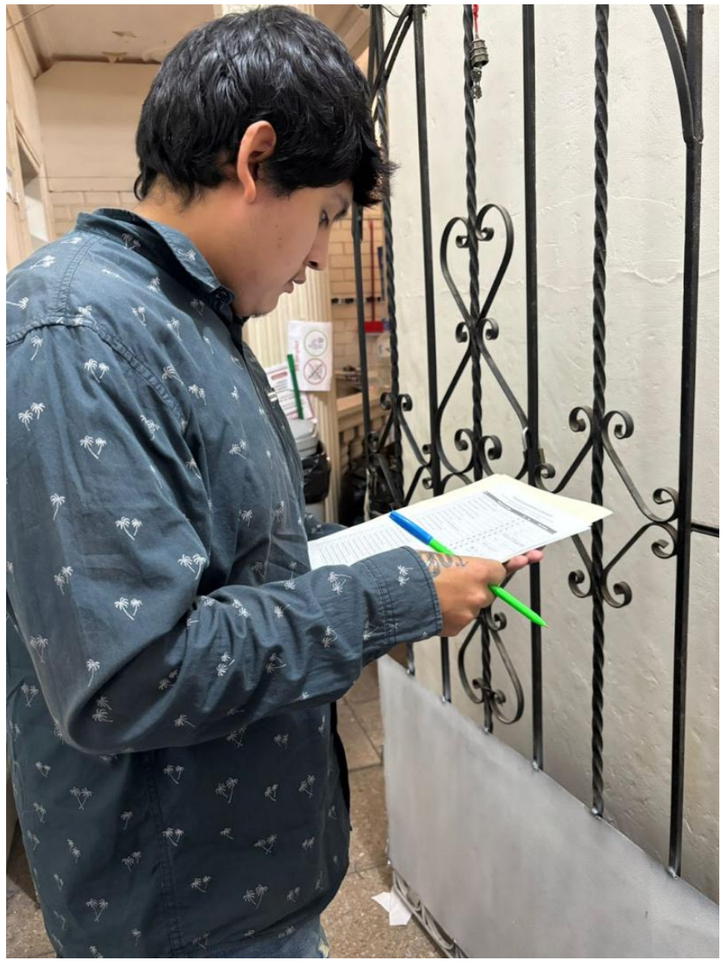
Fecha: Enero de 2026

Ubicación / área: Punto de acopio temporal y segregación de residuos en área de producción de Industria Textil Runa S.A.C.

Descripción técnica:
Registro fotográfico del punto interno de acopio temporal de residuos sólidos. Se observan tachos diferenciados y señalización básica de limpieza, evidenciando prácticas iniciales de segregación y manejo de residuos dentro del área productiva. La imagen sirve como soporte para identificar oportunidades de mejora en control operacional, rotulado, clasificación, registro y valorización de residuos textiles y materiales aprovechables dentro del Sistema de Gestión Ambiental propuesto.

Nota. Fotografía propia

Figura A7. Registro fotográfico N.° 7



Código / foto: RF-07

Fecha: Enero de 2026

Ubicación / área: Área interna de acceso y levantamiento de información de Industria Textil Runa S.A.C.

Descripción técnica:
Registro fotográfico del tesista Pablo Fabián Condori Beltrame durante la visita técnica de levantamiento de información ambiental en Industria Textil Runa S.A.C. Se observa la revisión de formatos y apuntes de campo utilizados para registrar condiciones operativas, aspectos ambientales, evidencias visuales y oportunidades de mejora, como parte del diagnóstico inicial para la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001:2015.

Nota. Fotografía propia

Anexo 19. Matriz de riesgos y oportunidades ambientales

CÓDIGO	MR-AMB-01	VERSIÓN	01
EMPRESA	Industria Textil Runa S.A.C.	UBICACIÓN	Yanahuara, Arequipa
ELABORADO POR	Tesista / Responsable SGA	FECHA	2026

ANEXO 19
MATRIZ DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES AMBIENTALES
PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ANEXO 19. MATRIZ MAESTRA DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES AMBIENTALES

La presente matriz tiene por finalidad identificar, valorar, priorizar y establecer tratamientos frente a los riesgos y oportunidades ambientales asociados a los procesos de Industria Textil Runa S.A.C. Este instrumento fortalece la planificación del Sistema de Gestión Ambiental propuesto, en concordancia con el pensamiento basado en riesgos de la Norma ISO 14001:2015.

La evaluación considera riesgos derivados de aspectos ambientales significativos, brechas de gestión, cumplimiento legal, control operacional, información documentada y oportunidades de economía circular. La valoración emplea los criterios de probabilidad e impacto, y permite definir acciones preventivas, correctivas o de aprovechamiento dentro del SGA propuesto.

Probabilidad (P)	Impacto (I)	Nivel de riesgo	Clasificación	Tratamiento	Documento vinculado
1 = baja; 2 = media; 3 = alta	1 = menor; 2 = moderado; 3 = mayor	NR = P x I	1-2 bajo; 3-4 medio; 6-9 alto / oportunidad alta	Evitar, reducir, controlar, aceptar o potenciar	MR-AMB-01 / FO-AMB-04 / PGA

Tabla A19-1. Supermatriz integral de riesgos y oportunidades ambientales

Identificación del riesgo u oportunidad						Valoración y prioridad					Tratamiento, seguimiento y trazabilidad						
						P x I	P x I	P x I	P x I	P x I							
Código	Tipo	Proceso / área	Aspecto, condición u oportunidad	Causa / fuente	Consecuencia u oportunidad esperada	P	I	NR	Clasificación	Prioridad	Tratamiento	Acción propuesta	Responsable	Indicador	Documento / programa	Riesgo residual	Seguimiento
RO-01	Riesgo	Corte	Generación excesiva de retazos textiles	Patrones de corte no optimizados y segregación parcial	Incremento de residuos textiles y pérdida de material aprovechable	3	3	9	Alto	Alta	Reducir	Optimizar patrones, clasificar retazos y registrar generación	Producción	IND-01	PGA-01 / FO-AMB-02	4	Mensual
RO-02	Riesgo	Corte	Mezcla de retazos valorizables con residuos no aprovechables	Ausencia de segregación por tipología	Disminución de oportunidades de valorización y economía circular	3	2	6	Alto	Alta	Controlar	Implementar puntos de segregación y rotulado	Operarios / Producción	IND-03	PGA-03	3	Semanal
RO-03	Riesgo	Producción	Consumo energético elevado	Uso de equipos sin seguimiento de consumo	Mayor gasto energético y baja ecoeficiencia	3	2	6	Alto	Alta	Reducir	Aplicar buenas prácticas energéticas y control mensual	Gerencia / Producción	IND-02	PGA-02	3	Mensual
RO-04	Riesgo	Costura y remalle	Ruido operacional no monitoreado	Mantenimiento no documentado y control parcial	Afectación de condiciones del ambiente laboral	2	3	6	Alto	Alta	Controlar	Programar mantenimiento preventivo e inspecciones operacionales	Producción	IND-04	PR-AMB-03	3	Mensual
RO-05	Riesgo	Corte	Polvo textil en área de trabajo	Limpieza no programada y manipulación frecuente de telas	Alteración de condiciones de aire interior y orden operativo	2	2	4	Medio	Media	Controlar	Implementar rutina diaria de limpieza y verificación visual	Operarios	IND-04	PR-AMB-03	2	Semanal
RO-06	Riesgo	Gestión documental	Información ambiental no controlada	Ausencia de matriz documental y control de versiones	Pérdida de trazabilidad y debilidad del SGA	3	3	9	Alto	Alta	Reducir	Implementar matriz maestra de información documentada	Responsable SGA	IND-08	MD-01	4	Semestral
RO-07	Riesgo	Planificación	Requisitos legales no actualizados	Normativa ambiental no sistematizada	Riesgo de incumplimiento legal o falta de evidencia	2	3	6	Alto	Alta	Controlar	Actualizar matriz legal y definir frecuencia de revisión	Responsable SGA	IND-06	Anexo 5	3	Semestral
RO-08	Riesgo	Todas las áreas	Baja toma de conciencia ambiental	Capacitación ambiental no sistemática	Aplicación parcial de controles y procedimientos	2	2	4	Medio	Media	Reducir	Ejecutar programa de capacitación ambiental	Responsable SGA	IND-07	PGA-04	2	Semestral

RO-09	Riesgo	Mejora	Hallazgos sin cierre documentado	No existe formato operativo de acciones correctivas aplicado	Repetición de desviaciones y bajo aprendizaje organizacional	3	2	6	Alto	Alta	Controlar	Aplicar FO-AMB-04 y verificar eficacia de acciones	Responsable SGA	IND-05	FO-AMB-04	3	Trimestral
OP-01	Oportunidad	Corte	Valorización de retazos textiles	Retazos generados con potencial de reúso y subproductos	Reducción de residuos y generación de valor circular	3	3	9	Oportunidad alta	Alta	Potenciar	Clasificar retazos para reúso interno o aprovechamiento externo	Gerencia / Producción	IND-03	PGA-03	—	Trimestral
OP-02	Oportunidad	Producción	Ecoeficiencia energética	Buenas prácticas y mantenimiento preventivo aplicables	Reducción de consumo energético y costos operativos	2	3	6	Oportunidad alta	Alta	Potenciar	Implementar rutinas de apagado, agrupación de tareas y seguimiento	Producción	IND-02	PGA-02	—	Mensual
OP-03	Oportunidad	Despacho	Reciclaje de cartón y plástico	Residuos de empaque aprovechables	Mayor valorización y reducción de disposición final	2	2	4	Oportunidad media	Media	Potenciar	Instalar punto de segregación para empaques	Operarios / Almacén	IND-03	PGA-03	—	Mensual
OP-04	Oportunidad	SGA	Mejora de imagen y trazabilidad ambiental	Estructuración de política, indicadores, documentos y programas	Mayor orden ambiental y potencial competitividad	2	3	6	Oportunidad alta	Alta	Potenciar	Comunicar compromisos, mantener registros y evaluar avances	Gerencia	IND-10	MGA-01 / MD-01	—	Semestral
OP-05	Oportunidad	Todas las áreas	Cultura ambiental interna	Capacitación, comunicación y participación del personal	Mayor cumplimiento de controles y reducción de desviaciones	2	2	4	Oportunidad media	Media	Potenciar	Capacitar por áreas y reforzar lecciones aprendidas	Responsable SGA	IND-07	PGA-04	—	Semestral

Nota. P = probabilidad, I = impacto y NR = nivel de riesgo u oportunidad. La matriz se plantea como instrumento de planificación del SGA propuesto y debe revisarse cuando cambien procesos, requisitos legales, recursos, equipos, materiales o condiciones operativas de la empresa.

Interpretación. La matriz evidencia que los riesgos ambientales más relevantes se relacionan con generación de retazos textiles, consumo energético, gestión documental, cumplimiento legal, ruido operacional y cierre de acciones correctivas. Asimismo, se identifican oportunidades estratégicas asociadas a valorización de retazos, ecoeficiencia, reciclaje de empaques y fortalecimiento de la cultura ambiental. Estos elementos sustentan la necesidad de integrar programas ambientales, controles operacionales, indicadores y acciones de mejora dentro del Sistema de Gestión Ambiental propuesto.

Tabla A19-2. Resumen de priorización de riesgos y oportunidades

Categoría	Cantidad	Prioridad predominante	Respuesta principal	Componentes asociados del SGA
Riesgos ambientales	9	Alta	Reducir y controlar	PGA-01, PGA-02, PR-AMB-03, MD-01, FO-AMB-04
Oportunidades ambientales	5	Alta / media	Potenciar	PGA-03, PGA-04, IND-03, IND-07, IND-10
Riesgos residuales esperados	Reducidos a nivel medio o bajo	Media	Seguimiento periódico	Indicadores ambientales y revisión gerencial

Anexo 20. Matriz de implementación y presupuesto referencial

Memoria de cálculo del presupuesto referencial. Los montos no constituyen cotización contractual; deben actualizarse antes de la futura aplicación mediante al menos dos cotizaciones por partida.

Partida	Cantidad	Costo unitario	Subtotal S/.	Fuente de precio	Criterio de estimación
Consultoría y diseño documental	100 h	S/ 80/h	8,000	Cotización referencial de servicio profesional	Horas para revisión, matrices y manual
Visitas técnicas y diagnóstico	6 visitas	S/ 350/visita	2,100	Movilidad y jornada técnica local	Levantamiento y verificación
Balanza para residuos	1 unidad	S/ 480	480	Precio referencial de mercado	Pesaje de retazos y residuos
Contenedores codificados	8 unidades	S/ 180	1,440	Precio referencial de mercado	Segregación por tipo de residuo
Señalización ambiental	20 unidades	S/ 35	700	Impresión y material resistente	Puntos críticos de producción
Capacitación ambiental	4 sesiones	S/ 650	2,600	Facilitación y material	ISO, residuos, energía y circularidad
Mantenimiento preventivo	8 equipos	S/ 250	2,000	Servicio técnico referencial	Máquinas de costura, remalle y planchado
Seguimiento de indicadores	12 meses	S/ 180/mes	2,160	Horas de registro y reporte	Tablero mensual
Auditoría interna piloto	1 servicio	S/ 3,500	3,500	Cotización referencial	Verificación del sistema
Logística de valorización	6 retiros	S/ 300	1,800	Transporte y coordinación	Entrega a aliados
Impresión y materiales	1 paquete	S/ 500	500	Estimación de insumos	Formatos y manuales
Gestión de implementación y cierre	1 servicio	S/ 4,500	4,500	Coordinación gerencial y revisión	Plan, actas y ajustes
TOTAL			29,780		

ANEXO 20. MATRIZ MAESTRA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL SGA

El presente anexo establece una hoja de ruta referencial para la futura implementación gradual del Sistema de Gestión Ambiental propuesto para Industria Textil Runa S.A.C. La matriz integra fases, actividades, cronograma mensual, responsables, recursos, costos estimados, indicadores de avance, entregables y relación con los componentes documentales del SGA. Los montos son referenciales y deberán ajustarse según cotizaciones reales, disponibilidad presupuestal y decisiones de la empresa.

Horizonte	Unidad temporal	Criterio de avance	Indicador central	Moneda	Alcance
12 meses	M1 a M12	Actividad ejecutada / actividad programada	AI = (Actividades ejecutadas / Actividades programadas) x 100	Soles (S/.)	Aplicación piloto futura gradual del SGA

Tabla A20-1. Supermatriz maestra de implementación y presupuesto referencial del Sistema de Gestión Ambiental

Plan de implementación			Cronograma mensual referencial												Recursos y presupuesto			Seguimiento y resultado	
			M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M					
Fase	Actividad estratégica	Entregable / alcance	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	Responsable	Recursos requeridos	Costo S/.	Indicador	Resultado previsto
I. Diagnóstico	Levantamiento inicial y revisión de brechas ambientales	Ficha ambiental, checklist ISO, línea base y brechas	X	X											Responsable SGA / consultor	Visita técnica, registros, formatos	2,500	% diagnóstico concluido	Línea base ambiental consolidada
I. Diagnóstico	Identificación y evaluación de aspectos e impactos	Matriz AMFE Ambiental, significancia y aspectos prioritarios		X	X										Responsable SGA	FO-AMB-01, matriz AMFE Ambiental	1,800	% matriz completada	Aspectos significativos priorizados
II. Diseño documental	Formulación de política, objetivos y alcance del SGA	Política, alcance, objetivos y responsabilidades		X	X	X									Gerencia / Responsable SGA	Revisión normativa y documental	2,200	% documentos base	Direccionamiento ambiental definido
II. Diseño documental	Elaboración de procedimientos, formatos y matriz documental	PR-AMB, FO-AMB, MD-01 y control documental			X	X	X								Responsable SGA	Plantillas, codificación, revisión técnica	2,300	% documentos elaborados	Información documentada estructurada
III. Programas ambientales	Aplicación piloto futura del PGA-01 residuos textiles	Segregación, registro y valorización de retazos				X	X	X	X						Producción / Responsable SGA	Contenedores, rótulos, registros	3,200	% actividades PGA-01	Reducción y control de residuos textiles
III. Programas ambientales	Aplicación futura del PGA-02 ecoeficiencia energética	Buenas prácticas, seguimiento de consumo y mantenimiento					X	X	X	X					Gerencia / Producción	Registros energéticos, señalización, mantenimiento	2,700	% actividades PGA-02	Consumo energético controlado
III. Programas ambientales	Aplicación futura del PGA-03 economía circular	Reúso, valorización, clasificación y alianzas						X	X	X	X				Gerencia / Producción	Gestión de alianzas, registros, clasificación	3,000	% valorización implementada	Aprovechamiento circular de retazos
IV. Capacitación	Ejecución del PGA-04 capacitación ambiental	Sesiones sobre ISO, residuos, energía y circularidad			X	X	X	X	X	X					Responsable SGA	Material didáctico, listas de asistencia	3,500	% personal capacitado	Competencias ambientales fortalecidas
V. Seguimiento	Medición de indicadores ambientales	IND-01 a IND-10 con línea base y seguimiento					X	X	X	X	X	X			Responsable SGA	Matriz de indicadores, registros mensuales	2,400	% indicadores medidos	Desempeño ambiental documentado

V. Seguimiento	Inspecciones de control operacional y acciones correctivas	FO-AMB-03 y FO-AMB-04 aplicados					X	X	X	X	X		Responsable SGA / Producción	Checklists, evidencias, registros	1,600	% acciones cerradas	Mejora continua operativa
VI. Evaluación	Auditoría interna piloto y evaluación de cumplimiento	Informe de auditoría piloto y matriz legal revisada								X	X	X	Gerencia / Responsable SGA	Checklist, matriz legal, auditoría interna	4,000	% cumplimiento auditado	Brechas verificadas y priorizadas
VII. Mejora y cierre	Revisión por la dirección, ajustes y cierre del piloto	Acta de revisión, plan de mejora y versión ajustada del SGA									X	X	X	Gerencia / Responsable SGA	Reunión de revisión, acciones de mejora	2,580	% acciones de cierre	SGA ajustado para implementación futura
TOTAL REFERENCIAL DE APLICACIÓN PILOTO FUTURA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL															29,780	Monto sujeto a cotización y disponibilidad presupuestal	

Nota. La matriz presenta una estimación referencial para una aplicación piloto futura de 12 meses. Los costos consideran actividades de diagnóstico, diseño documental, programas ambientales, capacitación, seguimiento, auditoría piloto y mejora. El presupuesto no constituye cotización comercial y debe actualizarse antes de una implementación real.

Interpretación. La supermatriz evidencia que la implementación del SGA puede desarrollarse de forma gradual, priorizando primero el diagnóstico, la documentación base y la identificación de aspectos ambientales; luego los programas de residuos, ecoeficiencia, economía circular y capacitación; y finalmente el seguimiento, auditoría piloto, revisión por la dirección y ajuste del sistema. Esta secuencia reduce la carga operativa inicial y permite que la empresa avance progresivamente hacia una gestión ambiental documentada y verificable.

Tabla A20-2. Resumen financiero por componente

Componente	Costo S/.	% referencial	Propósito
Diagnóstico y evaluación ambiental	4,300	14.4%	Definir línea base, aspectos e impactos
Diseño documental del SGA	4,500	15.1%	Estructurar política, procedimientos, formatos y matriz documental
Programas ambientales	8,900	29.9%	Implementar residuos, ecoeficiencia y economía circular
Capacitación ambiental	3,500	11.8%	Fortalecer competencias y toma de conciencia
Seguimiento, auditoría y mejora	8,580	28.8%	Medir indicadores, auditar, corregir y cerrar piloto
TOTAL	29,780	100%	Implementación piloto referencial del SGA

Anexo 21. Matriz EcoTwin Circular Textil

El Índice EcoTwin Circular (IEC) es un índice multicriterio propuesto para el seguimiento interno del SGA: IEC = 0.30(IC) + 0.25(EM) + 0.20(EE) + 0.15(GD) + 0.10(CL). IC representa circularidad, EM eficiencia material, EE ecoeficiencia energética, GD gestión documental y control operacional, y CL cumplimiento legal y capacitación. Las dimensiones y el enfoque de evaluación del desempeño se apoyan conceptualmente en ISO 14031:2021; los pesos específicos son una decisión metodológica del estudio y no corresponden a una ponderación prescrita por ISO 14001 o ISO 14031. Se otorgó mayor peso a IC y EM por ser los flujos materiales y retazos los aspectos prioritarios de la empresa.

La ponderación se obtuvo mediante asignación presupuestaria de 100 puntos. La jerarquía de las dimensiones se definió con base en la centralidad de cada componente respecto del problema de investigación, la evidencia del diagnóstico, su capacidad de orientar decisiones y la calidad de los datos disponibles. Luego se aplicó una secuencia descendente regular de cinco puntos, con un máximo de 30 % y un mínimo de 10 %. Este procedimiento hace explícita la decisión del investigador, evita una concentración excesiva en una sola dimensión y mantiene participación de todos los componentes del SGA (OECD/European Union/EC-JRC, 2008).

Tabla A21-1. Sustento técnico de las ponderaciones del Índice EcoTwin Circular

Dimensión	Peso	Evidencia diagnóstica	Sustento técnico del peso	Alcance de interpretación
Circularidad (IC)	30 %	Generación y mezcla de retazos; valorización referencial de 66.67 %; ausencia inicial de trazabilidad y destinos documentados.	Recibe el mayor peso porque la economía circular es el enfoque transversal de la tesis y el objetivo específico 4 exige reducir, reutilizar, valorizar y trazar los retazos. El 30 % reconoce su centralidad sin permitir que determine por sí sola el índice.	Mide aprovechamiento y destino de materiales; no reemplaza el balance de masa ni la verificación documental.
Eficiencia material (EM)	25 %	Balance mensual preliminar: 120 kg de tela, 100 kg de producto, 15 kg de retazos y 5 kg de otras mermas; eficiencia de 83.33 %.	Ocupa el segundo nivel porque representa la transformación física de la materia prima, sustenta el MFCA y permite cuantificar pérdidas. Se ubica cinco puntos por debajo de IC debido a que la circularidad constituye el eje integrador principal del estudio.	Evalúa conversión de materia prima y pérdidas; debe actualizarse con pesajes mensuales.
Ecoeficiencia energética (EE)	20 %	Consumo equivalente estimado de 1,050.92 kWh/mes y 10.51 kWh/kg producido; ausencia de submedición por proceso.	Tiene importancia media-alta por el uso continuo de máquinas, remalladoras y planchado. Su peso es menor que IC y EM porque la línea base energética se estimó desde el recibo y aún no existe medición directa por equipo o proceso.	Orienta ahorro y control operacional; el puntaje debe recalibrarse con kWh reales del recibo y submedición.
Gestión documental y control operacional (GD)	15 %	Ausencia inicial de política, procedimientos, registros e indicadores; arquitectura documental formulada, pero no implementada.	Es una condición habilitante para el PHVA, la trazabilidad y la evidencia del SGA. Se asigna 15 % porque los documentos fueron diseñados, aunque su eficacia todavía no ha sido demostrada mediante implementación y auditoría.	Mide disponibilidad y uso de documentos; no equivale a certificación ni a eficacia comprobada.
Cumplimiento legal y capacitación (CL)	10 %	Matriz legal con verificación parcial, responsabilidades ambientales no consolidadas y capacitación sin evaluación integral de eficacia.	Se mantiene en el índice como dimensión transversal, con el menor peso matemático porque el cumplimiento obligatorio se controla también de forma independiente mediante la matriz legal y acciones correctivas. El 10 % no significa menor obligatoriedad.	Aplica regla de no compensación: un incumplimiento crítico impide interpretar el índice como desempeño aceptable.
Total	100 %	Cinco dimensiones vinculadas con la línea base y la arquitectura del SGA.	La suma de los pesos conserva la unidad del índice compuesto.	Uso interno y diagnóstico; sujeto a revisión durante el piloto.

La ponderación se presenta como una decisión metodológica contextualizada y transparente para el seguimiento interno de Industria Textil Runa S.A.C., no como una escala universal del sector textil. Su formulación cuenta con respaldo bibliográfico en ISO 14031:2021 y OECD/European Union/EC-JRC (2008), y se sustenta operativamente en la trazabilidad de cada peso respecto del diagnóstico ambiental, la asignación presupuestaria de 100 puntos, la tabla de justificación y el análisis de sensibilidad. Durante una aplicación piloto, la organización podrá revisar los pesos con evidencia longitudinal y participación de sus responsables.

Regla de no compensación legal. Si se identifica un incumplimiento legal obligatorio o crítico, el valor del IEC podrá conservarse como referencia diagnóstica, pero no deberá calificarse como desempeño ambiental aceptable hasta que la desviación sea corregida y cerrada documentalmente.

Resultado recalculado: IC = 66.67, EM = 83.33, EE = 60, GD = 60 y CL = 50. IEC = 0.30(66.67) + 0.25(83.33) + 0.20(60) + 0.15(60) + 0.10(50) = 66.84 puntos, correspondiente al nivel “en desarrollo”. IC y EM proceden del balance mensual preliminar; EE representa la existencia de estimación mensual sin submedición por proceso; GD refleja la arquitectura documental formulada pero aún no implementada; y CL refleja identificación parcial de requisitos y capacitación sin verificación integral de eficacia.

La matriz EcoTwin Circular Textil integra balance de masa, energía, trazabilidad de retazos, valorización, indicadores y acciones de mejora. Su estructura funciona como un tablero ambiental simplificado y debe actualizarse mensualmente. Los resultados se interpretan como apoyo a la decisión interna y no como certificación o calificación oficial del desempeño ambiental.

El análisis de sensibilidad evaluó el escenario base y cuatro escenarios alternativos. En cada alternativa se trasladaron cinco puntos porcentuales entre dimensiones, manteniendo la suma total en 100 % y sin modificar los puntajes normalizados de IC, EM, EE, GD y CL. El IEC fluctuó entre 66.00 y 67.67 puntos y permaneció en el nivel “en desarrollo”. La amplitud total fue de 1.67 puntos, equivalente a 2.50 % del valor base, por lo que la clasificación y las prioridades de minimización, eficiencia material y valorización no resultaron sensibles a variaciones razonables de los pesos. Esta prueba constituye una verificación local de robustez dentro del alcance técnico y contextualizado del índice (OECD/European Union/EC-JRC, 2008; Saisana et al., 2005).

Tabla A21-2. Análisis de sensibilidad de la ponderación del Índice EcoTwin Circular

Escenario	IC	EM	EE	GD	CL	IEC
Base	30%	25%	20%	15%	10%	66.84
Mayor circularidad	35%	20%	20%	15%	10%	66.00
Mayor eficiencia material	25%	30%	20%	15%	10%	67.67
Mayor ecoeficiencia	30%	25%	25%	10%	10%	66.84
Mayor cumplimiento	25%	25%	20%	15%	15%	66.00

Tabla A21-3. Módulos de seguimiento del EcoTwin Circular Textil

Módulo	Dato de entrada	Cálculo / indicador	Fuente	Frecuencia	Decisión de mejora
Masa textil	kg tela ingresada, kg producto, kg retazos	% retazo; eficiencia de corte	Registro producción	Mensual	Ajustar tizado y corte
Circularidad	kg retazos valorizados, kg descartados	Índice de circularidad	TR-01 / ruta circular	Mensual	Definir destinos y alianzas
Energía	kWh por equipo/proceso	kWh/kg producido	Recibo de energía, potencia instalada y registro de horas	Mensual	Optimizar horarios y mantenimiento
Control visual	Puntos Kanban y segregación	% segregación correcta	Checklist semanal	Semanal	Capacitar y corregir puntos críticos
Desempeño SGA	Indicadores actualizados y acciones cerradas	Índice EcoTwin Circular	Tablero IND	Mensual	Revisar metas y acciones

Nota. Elaboración propia. La selección de dimensiones se apoya en ISO 14031:2021; el procedimiento de ponderación y la prueba de sensibilidad toman como referencia OECD/European Union/EC-JRC (2008) y Saisana et al. (2005). Los pesos son una decisión metodológica contextualizada del estudio, no una ponderación prescrita por ISO, y deben revisarse durante una implementación piloto.

Anexo 22. Ficha de trazabilidad y pasaporte circular básico

El presente anexo propone una ficha integrada para registrar información ambiental por lote o tipo de retazo, permitiendo vincular composición, cantidad generada, destino, potencial de reúso y evidencia de valorización.

Campo	Descripción	Ejemplo	Responsable	Evidencia
Código de lote	Identificación de la orden o producción	L-2405-15	Producción	Orden de trabajo
Composición	Tipo de tela o mezcla textil	Algodón / poliéster	Almacén	Ficha de insumo
Retazo generado	Peso y clasificación	0.18 kg - mediano	Producción	Registro TR-01
Potencial de reúso	Destino posible del retazo	Accesorio / muestra / donación	Responsable SGA	Ruta circular
Destino final	Reúso, venta, reciclaje o descarte	Valorización textil	Responsable SGA	Constancia o registro

Nota. Elaboración propia.

Anexo 23. Matriz de aplicabilidad de las once propuestas de ingeniería ambiental

La matriz siguiente resume la aplicabilidad de los once aportes de ingeniería ambiental dentro de Industria Textil Runa S.A.C., considerando su pertinencia, complejidad y relación con el Sistema de Gestión Ambiental propuesto.

N.°	Propuesta	Aplicabilidad	Sustento técnico	Etapa sugerida
1	Balance de masa textil	Alta	La empresa genera retazos y requiere cuantificar pérdidas de material.	Inmediata
2	Optimización del corte y tizado	Alta	El proceso de corte concentra la mayor oportunidad de reducción de mermas.	Piloto
3	Trazabilidad de retazos	Alta	Permite clasificar residuos valorizables y sostener economía circular.	Inmediata
4	Pasaporte circular básico	Media-Alta	Aporta transparencia por lote sin requerir tecnología compleja.	Piloto
5	Ecoeficiencia energética	Alta	El consumo de equipos puede controlarse con registros simples.	Inmediata
6	Tablero de indicadores	Alta	Permite seguimiento mensual y toma de decisiones.	Inmediata
7	Mapa de flujo ambiental	Alta	Ordena entradas, salidas e impactos por proceso.	Inmediata
8	Benchmarking técnico	Media	Facilita comparación con buenas prácticas textiles.	Mejora
9	Kanban ambiental	Alta	Mejora segregación visual de residuos a bajo costo.	Inmediata
10	Ruta de circularidad de retazos	Alta	Define destinos técnicos para aprovechar residuos textiles.	Piloto
11	Modelo EcoTwin Circular Textil	Media-Alta	Integra datos ambientales en una matriz de control.	Consolidación

Nota. Elaboración propia.

Anexo 24. Procedimientos principales del Sistema de Gestión Ambiental

El presente anexo desarrolla los cinco procedimientos principales del SGA en formato controlado, conforme con la arquitectura documental propuesta. Los documentos deberán ser aprobados formalmente por la empresa antes de su implementación y actualizarse cuando cambien los procesos, requisitos o controles aplicables.

Anexo 24.1 PR-AMB-01 – Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales

Documento	Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales
Código	PR-AMB-01
Versión	01
Fecha	17/09/2026
Elaborado por	Tesista / Responsable SGA
Revisado por	Gerencia / responsable designado
Aprobado por	Gerencia
Frecuencia	Anual y ante cambios de proceso
Referencia	ISO 14001:2015, cláusula 6.1.2

1. Objetivo

Establecer la metodología para identificar aspectos ambientales, asociar sus impactos y valorar su nivel de riesgo, manteniendo separada la oportunidad de circularidad.

2. Alcance

Aplica a recepción, almacén, corte, costura, remalle, acabados, planchado, despacho y actividades de gestión vinculadas al SGA.

3. Responsabilidades

Responsable del SGA: coordina y actualiza la matriz. Responsables de proceso: proporcionan información y validan condiciones operativas. Gerencia: aprueba prioridades y recursos.

4. Desarrollo del procedimiento

1. Revisar el mapa de procesos, cambios operativos, requisitos legales, incidentes, quejas y registros disponibles.
2. Identificar por actividad las entradas, salidas y aspectos ambientales en condiciones normales, anormales y de emergencia cuando corresponda.
3. Definir el impacto ambiental relacionado y el componente afectado.
4. Valorar S, F, D y L; calcular NPR-R = S × F × D + L y clasificar el nivel de riesgo.
5. Valorar la oportunidad de circularidad C de manera independiente y establecer la prioridad de respuesta.
6. Asignar control operacional, responsable, indicador y documento asociado; aprobar y comunicar la actualización.

5. Registros y evidencias

FO-AMB-01; matriz AMFE Ambiental; matriz de requisitos legales; registro de cambios.

6. Indicadores de seguimiento

% de aspectos evaluados y actualizados; N.° de aspectos significativos con control definido.

7. Control de cambios

Versión	Fecha	Descripción del cambio	Aprobación
01	17/09/2026	Emisión inicial para la propuesta documental del SGA.	Gerencia

Anexo 24.2 PR-AMB-02 – Gestión de residuos textiles y valorización

Documento	**Gestión de residuos textiles y valorización**
Código	PR-AMB-02
Versión	01
Fecha	17/09/2026
Elaborado por	Tesista / Responsable SGA
Revisado por	Gerencia / responsable designado
Aprobado por	Gerencia
Frecuencia	Semanal con consolidación mensual
Referencia	ISO 14001:2015, cláusulas 6.1.2 y 8.1

1. Objetivo

Controlar la segregación, pesaje, almacenamiento, trazabilidad y valorización de residuos textiles y otros residuos aprovechables.

2. Alcance

Aplica a residuos de corte, hilos y mermas, cartón, plástico, embalajes y otros descartes generados en las operaciones.

3. Responsabilidades

Producción y operarios: segregan y registran. Almacén: conserva materiales valorizables. Responsable SGA: verifica pesajes y destinos. Gerencia: autoriza alianzas y entregas externas.

4. Desarrollo del procedimiento

1. Segregar en el punto de generación por tipo de residuo, composición, tamaño y condición de limpieza.
2. Identificar contenedores o puntos de acopio con señalización visual y evitar mezcla con residuos no aprovechables.
3. Pesar y registrar las corrientes definidas, indicando fecha, proceso, masa y responsable.
4. Clasificar retazos en grandes, medianos y pequeños y asignar ruta: reducción, reúso interno, reparación, donación, reciclaje o valorización externa.
5. Mantener trazabilidad del retiro o reaprovechamiento mediante registro de destino y evidencia.
6. Consolidar mensualmente la generación, porcentaje valorizado y desviaciones; generar acción correctiva cuando corresponda.

5. Registros y evidencias

FO-AMB-02; ficha de trazabilidad; pasaporte circular; registro de entrega/valorización; evidencia fotográfica.

6. Indicadores de seguimiento

kg de retazos/kg de tela; % de residuos valorizados; % de segregación correcta; % de descartes con destino definido.

7. Control de cambios

Versión	**Fecha**	**Descripción del cambio**	**Aprobación**
01	17/09/2026	Emisión inicial para la propuesta documental del SGA.	Gerencia

Anexo 24.3 PR-AMB-03 – Control operacional ambiental

Documento	Control operacional ambiental
Código	PR-AMB-03
Versión	01
Fecha	17/09/2026
Elaborado por	Tesista / Responsable SGA
Revisado por	Gerencia / responsable designado
Aprobado por	Gerencia
Frecuencia	Semanal y según criticidad del proceso
Referencia	ISO 14001:2015, cláusula 8.1 y 10.2

1. Objetivo

Verificar la aplicación de controles operacionales sobre los aspectos ambientales significativos y gestionar hallazgos y desviaciones.

2. Alcance

Aplica a las áreas de corte, costura, remalle, acabados, planchado, almacén y despacho.

3. Responsabilidades

Responsable del SGA: programa inspecciones. Producción: implementa controles. Operarios: cumplen instrucciones. Gerencia: dispone recursos para acciones correctivas.

4. Desarrollo del procedimiento

1. Revisar la matriz vigente de aspectos e impactos y los controles definidos para cada proceso.
2. Inspeccionar orden y limpieza, residuos, polvo textil, condiciones de equipos, ruido operacional, almacenamiento y uso de recursos.
3. Registrar cumplimiento, hallazgo, evidencia, responsable y plazo de corrección en FO-AMB-03.
4. Corregir de inmediato situaciones simples y abrir acción correctiva para desviaciones repetitivas o significativas.
5. Verificar la eficacia de la acción implementada y cerrar el hallazgo con evidencia.
6. Consolidar resultados para revisión de indicadores y mejora continua.

5. Registros y evidencias

FO-AMB-03; FO-AMB-04; checklist de inspección; registro de mantenimiento y evidencia fotográfica.

6. Indicadores de seguimiento

% de controles operacionales conformes; N.° de hallazgos; % de acciones correctivas cerradas en plazo.

7. Control de cambios

Versión	Fecha	Descripción del cambio	Aprobación
01	17/09/2026	Emisión inicial para la propuesta documental del SGA.	Gerencia

Anexo 24.4 PR-AMB-04 – Control documental y registros del SGA

Documento	Control documental y registros del SGA
Código	PR-AMB-04
Versión	01
Fecha	17/09/2026
Elaborado por	Tesista / Responsable SGA
Revisado por	Gerencia / responsable designado
Aprobado por	Gerencia
Frecuencia	Continuo; revisión formal anual
Referencia	ISO 14001:2015, cláusula 7.5

1. Objetivo

Asegurar que la información documentada del SGA sea identificable, vigente, disponible, protegida y trazable.

2. Alcance

Aplica a política, procedimientos, programas, matrices, formatos, registros, indicadores, evidencias y documentos externos requeridos por el SGA.

3. Responsabilidades

Responsable SGA: administra la matriz maestra documental. Emisores de documentos: preparan y actualizan. Gerencia: aprueba documentos de nivel rector.

4. Desarrollo del procedimiento

1. Asignar código, título, versión, fecha y responsable a cada documento o registro.
2. Revisar y aprobar el documento antes de su emisión; identificar los cambios de versión.
3. Mantener una ubicación controlada digital y/o física, con acceso para quienes lo requieran.
4. Retirar o identificar documentos obsoletos para evitar uso no intencionado.
5. Definir tiempo de conservación, protección, respaldo y disposición de registros.
6. Revisar periódicamente la matriz maestra y verificar que los registros requeridos estén completos.

5. Registros y evidencias

MD-01; matriz maestra de información documentada; historial de cambios; lista de documentos vigentes.

6. Indicadores de seguimiento

% de documentos vigentes y controlados; % de registros actualizados; N.° de documentos obsoletos detectados en uso.

7. Control de cambios

Versión	Fecha	Descripción del cambio	Aprobación
01	17/09/2026	Emisión inicial para la propuesta documental del SGA.	Gerencia

Anexo 24.5 PR-AMB-05 – Control de ecoeficiencia energética

Documento	**Control de ecoeficiencia energética**
Código	PR-AMB-05
Versión	01
Fecha	17/09/2026
Elaborado por	Tesista / Responsable SGA
Revisado por	Gerencia / responsable designado
Aprobado por	Gerencia
Frecuencia	Registro mensual; verificación operativa semanal
Referencia	ISO 14001:2015, cláusulas 6.2, 8.1 y 9.1

1. Objetivo

Medir y mejorar el desempeño energético de las operaciones mediante control de consumos, horas de uso y buenas prácticas.

2. Alcance

Aplica a máquinas de costura y remalle, equipos de planchado, iluminación y demás equipos eléctricos considerados en el diagnóstico.

3. Responsabilidades

Producción: registra horas de operación y aplica buenas prácticas. Responsable SGA: consolida kWh y producción. Gerencia: revisa tendencias y aprueba mejoras.

4. Desarrollo del procedimiento

1. Registrar mensualmente el consumo eléctrico total a partir del recibo o lectura disponible y conservar la evidencia.
2. Registrar producción del mismo periodo y calcular el consumo específico kWh/kg producido.
3. Controlar horas de uso de equipos relevantes y verificar apagado en tiempos improductivos.
4. Revisar mantenimiento, conexiones y condiciones operativas que puedan incrementar el consumo.
5. Comparar el indicador con la línea base y la meta vigente; investigar desviaciones significativas.
6. Definir acciones de ecoeficiencia y verificar su resultado en el siguiente periodo.

5. Registros y evidencias

Registro mensual de energía; recibos eléctricos; control de horas de uso; IND-02; registro de mantenimiento.

6. Indicadores de seguimiento

kWh/mes; kWh/kg producido; % de cumplimiento de buenas prácticas energéticas.

7. Control de cambios

Versión	**Fecha**	**Descripción del cambio**	**Aprobación**
01	17/09/2026	Emisión inicial para la propuesta documental del SGA.	Gerencia

Anexo 25. Caracterización semanal de residuos y descartes

Este anexo presenta los registros de caracterización gravimétrica correspondientes a siete jornadas consecutivas de seguimiento. Se efectuaron 49 pesajes y se aplicó una tara de 0.05 kg por registro. La información se consolidó por tipo de residuo o descarte para determinar la generación semanal y el porcentaje de materia con potencial de recuperación.

A25-1. Registro completo de pesajes - días 1 al 7

Día	Tipo de residuo o descarte	Peso bruto (kg)	Tara (kg)	Peso neto (kg)
Día 1	Retazos textiles grandes	0.27	0.05	0.22
Día 1	Retazos textiles medianos	0.23	0.05	0.18
Día 1	Retazos textiles pequeños	0.19	0.05	0.14
Día 1	Hilos y mermas textiles	0.12	0.05	0.07
Día 1	Cartón	0.09	0.05	0.04
Día 1	Bolsas o plástico limpio	0.07	0.05	0.02
Día 1	Residuos no aprovechables	0.10	0.05	0.05
Día 2	Retazos textiles grandes	0.25	0.05	0.20
Día 2	Retazos textiles medianos	0.22	0.05	0.17
Día 2	Retazos textiles pequeños	0.19	0.05	0.14
Día 2	Hilos y mermas textiles	0.12	0.05	0.07
Día 2	Cartón	0.08	0.05	0.03
Día 2	Bolsas o plástico limpio	0.07	0.05	0.02
Día 2	Residuos no aprovechables	0.10	0.05	0.05
Día 3	Retazos textiles grandes	0.27	0.05	0.22
Día 3	Retazos textiles medianos	0.23	0.05	0.18
Día 3	Retazos textiles pequeños	0.20	0.05	0.15
Día 3	Hilos y mermas textiles	0.12	0.05	0.07
Día 3	Cartón	0.09	0.05	0.04
Día 3	Bolsas o plástico limpio	0.07	0.05	0.02
Día 3	Residuos no aprovechables	0.10	0.05	0.05
Día 4	Retazos textiles grandes	0.25	0.05	0.20
Día 4	Retazos textiles medianos	0.22	0.05	0.17
Día 4	Retazos textiles pequeños	0.18	0.05	0.13
Día 4	Hilos y mermas textiles	0.12	0.05	0.07
Día 4	Cartón	0.08	0.05	0.03
Día 4	Bolsas o plástico limpio	0.07	0.05	0.02
Día 4	Residuos no aprovechables	0.10	0.05	0.05
Día 5	Retazos textiles grandes	0.26	0.05	0.21
Día 5	Retazos textiles medianos	0.23	0.05	0.18
Día 5	Retazos textiles pequeños	0.19	0.05	0.14
Día 5	Hilos y mermas textiles	0.12	0.05	0.07
Día 5	Cartón	0.09	0.05	0.04
Día 5	Bolsas o plástico limpio	0.07	0.05	0.02
Día 5	Residuos no aprovechables	0.10	0.05	0.05
Día 6	Retazos textiles grandes	0.26	0.05	0.21
Día 6	Retazos textiles medianos	0.22	0.05	0.17
Día 6	Retazos textiles pequeños	0.19	0.05	0.14
Día 6	Hilos y mermas textiles	0.12	0.05	0.07
Día 6	Cartón	0.08	0.05	0.03
Día 6	Bolsas o plástico limpio	0.07	0.05	0.02
Día 6	Residuos no aprovechables	0.10	0.05	0.05
Día 7	Retazos textiles grandes	0.29	0.05	0.24
Día 7	Retazos textiles medianos	0.25	0.05	0.20
Día 7	Retazos textiles pequeños	0.21	0.05	0.16
Día 7	Hilos y mermas textiles	0.13	0.05	0.08
Día 7	Cartón	0.09	0.05	0.04

Día	Tipo de residuo o descarte	Peso bruto (kg)	Tara (kg)	Peso neto (kg)
Día 7	Bolsas o plástico limpio	0.07	0.05	0.02
Día 7	Residuos no aprovechables	0.11	0.05	0.06

A25-2. Consolidado semanal por tipo de residuo y cálculo de recuperabilidad

Residuo / descarte	Peso semanal (kg)	% composición	Criterio recuperable	Recuperable (kg)	No recuperable (kg)	Alternativa de aprovechamiento
Retazos textiles grandes	1.50	30.00 %	100 %	1.50	0.00	Reúso productivo / piezas complementarias
Retazos textiles medianos	1.25	25.00 %	100 %	1.25	0.00	Accesorios, refuerzos o piezas menores
Retazos textiles pequeños	1.00	20.00 %	100 %	1.00	0.00	Reúso creativo / valorización externa
Hilos y mermas textiles	0.50	10.00 %	50 %	0.25	0.25	Aprovechamiento parcial según segregación y condición
Cartón	0.25	5.00 %	100 %	0.25	0.00	Reúso o reciclaje
Bolsas o plástico limpio	0.14	2.80 %	100 %	0.14	0.00	Reciclaje / valorización
Residuos no aprovechables	0.36	7.20 %	0 %	0.00	0.36	Disposición final
TOTAL	5.00	100.00 %	-	4.39	0.61	87.80 % de potencial de recuperación

Fórmulas de cálculo

Peso neto = peso bruto - tara. Porcentaje de materia recuperable = (masa recuperable acumulada / masa total acumulada) × 100. Porcentaje no recuperable = (masa no recuperable acumulada / masa total acumulada) × 100. Composición por tipo de residuo = (masa de la corriente / masa total semanal) × 100.

Criterio de recuperabilidad aplicado

Para el consolidado se consideró 100 % de recuperabilidad para retazos textiles grandes, medianos y pequeños, cartón y bolsas o plástico limpio; 50 % para hilos y mermas textiles, debido a que su aprovechamiento depende de la segregación, tamaño y condición del material; y 0 % para residuos no aprovechables. Con este criterio, 4.39 kg de los 5.00 kg generados presentaron potencial de recuperación (87.80 %), mientras que 0.61 kg correspondieron a la fracción no recuperable (12.20 %).