



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL ÁREA DE
CARPINTERÍA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA, (ENCA)**

Allan Wilfredo Aguilar López

Asesorado por Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
e Ing. Víctor Roberto Macario Pérez

Guatemala, abril de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL ÁREA DE
CARPINTERÍA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA, (ENCA)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ALLAN WILFREDO AGUILAR LÓPEZ

ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA
e ING. VICTOR ROBERTO MACARIO PEREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES

GUATEMALA, ABRIL DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|-------------------------------------|
| DECANO | Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos |
| VOCAL I | Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno |
| VOCAL II | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| VOCAL III | Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa |
| VOCAL IV | Ing. Walter Rafael Véliz Muños |
| VOCAL V | Ing. Sergio Alejandro Donis Soto |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|-------------|-------------------------------------|
| DECANO | Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos |
| EXAMINADORA | Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña |
| EXAMINADOR | Ing. José Mario Saravia Molina |
| EXAMINADOR | Ing. Edgar Mardoqueo Flores Solares |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL ÁREA DE
CARPINTERÍA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA, (ENCA)**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial, con fecha 19 de septiembre del 2012.


Allan Wilfredo Aguilar López



Guatemala, 06 de febrero de 2014.
REF.EPS.DOC.116.01.14

Ingeniero
José Mario Saravia
Coordinador de la Carrera Ingeniería en
Industrias Agropecuarias y Forestales
Facultad de Agronomía.

Estimado ingeniero Saravia.

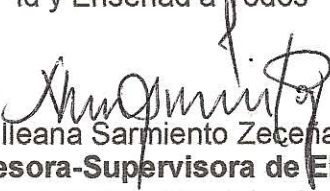
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales, **Allan Wilfredo Aguilar López**, Carné No. **200811369** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL ÁREA DE CARPINTERIA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA, (ENCA).**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



NISZdS/ra



Guatemala, 06 de febrero de 2014.
REF.EPS.D.59.02.14

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL ÁREA DE CARPINTERIA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA, (ENCA)”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Allan Wilfredo Aguilar López** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS

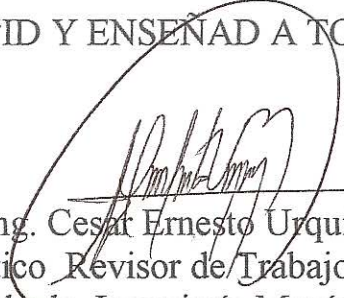


SJRS/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL ÁREA DE CARPINTERÍA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA, (ENCA)**, presentado por el estudiante universitario Allan Wilfredo Aguilar López, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2014.

/mjp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 182.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN EL ÁREA DE CARPINTERÍA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA, (ENCA)**, presentado por el estudiante universitario **Allan Wilfredo Aguilar López**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 29 de abril de 2014

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

| | |
|---------------------|--|
| Dios | Por darme vida, salud, inteligencia y la oportunidad de crecer como persona. |
| Mis padres | Ramón Conrado Aguilar Reyes y Ana Lisseth López, por el apoyo que me brindaron para completar mis estudios. |
| Mis hermanos | Kenny Arnold y Cristian Alexander Aguilar López, por ser parte de mi vida. |
| Mi novia | Olga Beatriz Penados Chavarría, por ayudarme y apoyarme a alcanzar mi meta. |
| Mis amigos | Luis Meyer Castro, Heberto Alegre Ordoñez, Luis Morales Debroy, Fredy Enríquez, Moisés Castellanos, David Ajanel, Alejandro López, por acompañarme en el camino. |
| Mis asesores | Ing. Víctor Roberto Macario Pérez, Inga. Norma Sarmiento e Ing. Mardoqueo Flores, quienes con sus consejos acompañaron mi trabajo de graduación. |

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | V |
| GLOSARIO | IX |
| RESUMEN..... | XI |
| OBJETIVOS..... | XIII |
| INTRODUCCIÓN..... | XV |
| | |
| 1. GENERALIDADES DE LA ENCA..... | 1 |
| 1.1. Reseña histórica..... | 1 |
| 1.2. Visión | 2 |
| 1.3. Misión | 2 |
| 1.4. Objetivos de la ENCA..... | 3 |
| 1.5. Organización | 3 |
| 1.6. Planteamiento del problema..... | 5 |
| 1.7. Antecedentes de la seguridad y salud en el trabajo | 6 |
| 1.8. Situación actual de la certificación | 6 |
| 1.9. Situación actual del área forestal | 6 |
| 1.10. Situación actual de la seguridad y salud en el trabajo..... | 7 |
| 1.11. Justificación | 8 |
| 1.12. Formulación y delimitación del problema | 9 |
| 1.13. Delimitación | 9 |
| 1.14. Alcances y límites..... | 9 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2. | FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL ÁREA DE CARPINTERIA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA, ENCA..... | 11 |
| 2.1. | Diagnóstico..... | 11 |
| 2.1.1. | Antecedentes de la seguridad y salud en el trabajo | 11 |
| 2.1.2. | Situación actual del Área Forestal | 12 |
| 2.1.3. | Justificación | 13 |
| 2.1.4. | Opinión de la seguridad y salud en el trabajo..... | 14 |
| 2.1.5. | Datos recopilados de enfermería | 22 |
| 2.2. | Programa de seguridad y salud en el trabajo | 23 |
| 2.3. | Disposiciones generales | 23 |
| 2.4. | Alcance del Programa de Seguridad y Salud en el trabajo ... | 24 |
| 2.5. | Planificación | 24 |
| 2.6. | Identificación de peligros y evaluación de riesgos..... | 25 |
| 2.7. | Reducción de riesgos..... | 26 |
| 2.8. | Objetivos y programas | 26 |
| 2.9. | Implementación y operación | 27 |
| 2.10. | Concientización | 27 |
| 2.11. | Comunicación..... | 28 |
| 2.12. | Documentación | 29 |
| 2.13. | Preparación y respuesta | 29 |
| 2.14. | Verificación..... | 30 |
| 2.15. | Investigación de accidentes | 30 |
| 2.16. | Acción correctiva y acción preventiva | 31 |
| 2.17. | Control de registros | 32 |
| 2.18. | Procedimientos de seguridad y salud en el trabajo | 32 |
| 2.19. | Propuesta de redistribución en planta..... | 84 |
| 2.20. | Modelo tridimensional de carpintería | 84 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 2.21. | Diagrama general de carpintería..... | 85 |
| 2.22. | Determinación de la distribución de planta | 87 |
| 2.23. | Distribución de planta por células funcionales..... | 88 |
| 2.24. | Criterios de relación | 88 |
| 2.25. | Diagrama de relaciones | 90 |
| 2.26. | Diagrama de celdas | 95 |
| 2.27. | Diseño y distribución de pasillos y corredores..... | 98 |
| 2.28. | Distribución en célula de corte | 99 |
| 2.29. | Distribución en célula de maquinado 1 | 100 |
| 2.30. | Distribución en célula de maquinado 2 | 101 |
| 2.31. | Distribución en célula de lijado | 102 |
| 2.32. | Distribución en célula de ensamble | 103 |
| 2.33. | Distribución en célula de acabados | 105 |
| 2.34. | Diseño y distribución de bodegas | 106 |
| 2.35. | Diseño y distribución de clases en carpintería | 107 |
| 2.36. | Distribución de la señalización cromática | 108 |
| 2.37. | Extractor de aserrín y viruta | 110 |
| 2.38. | Sistema eléctrico | 111 |
| 2.39. | Distribución integrada | 111 |
| 2.40. | Identificación de peligros..... | 112 |
| 2.41. | Presupuesto para la implementación del Programa de Seguridad y Salud en el trabajo..... | 114 |
| 3. | FASE DE INVESTIGACIÓN. APROVECHAMIENTO DEL ASERRÍN Y VIRUTA APLICANDO PRODUCCIÓN MAS LIMPIA | 117 |
| 3.1. | Diagnóstico..... | 117 |
| 3.2. | Propuesta para aprovechar la viruta y aserrín | 118 |
| 3.3. | Descripción técnica del equipo seleccionado | 119 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 3.4. | Comparación en ahorro de energía y económico entre el uso actual y el uso propuesto | 120 |
| 3.5. | Presupuesto | 121 |
| 4. | FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL | 123 |
| 4.1. | Diagnóstico..... | 123 |
| 4.2. | Plan de capacitación | 123 |
| 4.3. | Estructura del plan de capacitación | 124 |
| 4.4. | Horario..... | 125 |
| 4.5. | Metodología..... | 126 |
| 4.6. | Participantes..... | 126 |
| 4.7. | Instructores..... | 126 |
| 4.8. | Reconocimiento..... | 127 |
| 4.9. | Evaluación de la capacitación..... | 127 |
| 4.10. | Capacitación..... | 128 |
| 4.11. | Presupuesto | 133 |
| 4.12. | Cronograma..... | 133 |
| | CONCLUSIONES..... | 135 |
| | RECOMENDACIONES | 137 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 139 |
| | ANEXOS..... | 141 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Organigrama general ENCA | 4 |
| 2. | Composición de la muestra | 15 |
| 3. | Individuos que han sufrido al menos un accidente | 16 |
| 4. | Porcentaje de cuasi accidente..... | 17 |
| 5. | Porcentaje de accidentes reportados..... | 18 |
| 6. | Principal causa de los accidentes según encuestados..... | 19 |
| 7. | Explicación de medidas de seguridad..... | 20 |
| 8. | Herramientas y equipo..... | 21 |
| 9. | Enfermedad producto de labores..... | 22 |
| 10. | Incidencia porcentual de enfermedades y lesiones..... | 23 |
| 11. | Listado de procesos..... | 33 |
| 12. | Procedimiento 23..... | 34 |
| 13. | Diagrama de bloques proceso 23..... | 35 |
| 14. | Peligros identificables..... | 36 |
| 15. | Formato para identificación de peligros..... | 38 |
| 16. | Consecuencias de riesgos..... | 39 |
| 17. | Consecuencias y gravedad de riesgos..... | 40 |
| 18. | Peligros identificados..... | 41 |
| 19. | Indicador proceso 23..... | 42 |
| 20. | Procedimiento 24..... | 43 |
| 21. | Diagrama de bloques procedimiento 24..... | 45 |
| 22. | Formato para el nivel de riesgo..... | 46 |
| 23. | Fórmula para calcular el nivel de riesgo..... | 47 |

| | | |
|-----|---|----|
| 24. | Nivel de eficiencia..... | 47 |
| 25. | Nivel de exposición | 48 |
| 26. | Nivel de consecuencia..... | 48 |
| 27. | Nivel de probabilidad..... | 49 |
| 28. | Nivel de riesgo..... | 49 |
| 29. | Indicador proceso 24..... | 50 |
| 30. | Formato cumplimiento del procedimiento | 51 |
| 31. | Procedimiento 25 | 52 |
| 32. | Diagrama de bloques procedimiento 25..... | 53 |
| 33. | Propuestas de eliminación de riesgos..... | 54 |
| 34. | Indicador proceso 25 | 55 |
| 35. | Procedimiento 26..... | 56 |
| 36. | Diagrama de bloques procedimiento 26..... | 57 |
| 37. | Formato de seguridad y salud en el trabajo..... | 58 |
| 38. | Formato de lesiones y enfermedades..... | 59 |
| 39. | Indicador proceso 26..... | 60 |
| 40. | Procedimiento 27 | 61 |
| 41. | Diagrama de bloques procedimiento 27..... | 63 |
| 42. | Registro de lesiones..... | 64 |
| 43. | Indicador proceso 27 | 65 |
| 44. | Procedimiento 28..... | 66 |
| 45. | Diagrama de bloques procedimiento 28..... | 68 |
| 46. | Investigación de accidentes | 69 |
| 47. | Diagrama cronológico del accidente..... | 70 |
| 48. | Entrevista sobre el accidente..... | 71 |
| 49. | Anotaciones..... | 72 |
| 50. | Indicador proceso 28..... | 73 |
| 51. | Procedimiento 29..... | 74 |
| 52. | Diagrama de bloques procedimiento 29..... | 75 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 53. | Formato de lesiones..... | 76 |
| 54. | Indicador proceso 29 | 77 |
| 55. | Procedimiento 30..... | 78 |
| 56. | Diagrama de bloques procedimiento 30..... | 79 |
| 57. | Condiciones de trabajo | 80 |
| 58. | Indicador procedimiento 30..... | 81 |
| 59. | Procedimiento 31..... | 82 |
| 60. | Diagrama de bloques procedimiento 31 | 83 |
| 61. | Modelo tridimensional de carpintería | 85 |
| 62. | Diagrama de bloques de carpintería | 86 |
| 63. | Algoritmo de fabricación | 87 |
| 64. | Criterio de ponderación para diagrama de relaciones | 89 |
| 65. | Criterio de relación para diagrama de relaciones | 89 |
| 66. | Diagrama de relaciones para maquinaria de carpintería | 91 |
| 67. | Diagrama de relaciones y su puntuación | 92 |
| 68. | Diagrama de relaciones y su puntuación por colores | 93 |
| 69. | Diagrama de configuración para carpintería | 94 |
| 70. | Diagrama de celdas para carpintería | 95 |
| 71. | Distribución final de maquinaria para carpintería | 96 |
| 72. | Distribución espacial por célula de producción | 97 |
| 73. | Distribución de pasillos | 98 |
| 74. | Distribución de corredores | 99 |
| 75. | Distribución de célula de corte | 100 |
| 76. | Distribución de célula de maquinado 1 | 101 |
| 77. | Distribución de célula de maquinado 2 | 102 |
| 78. | Distribución de célula de lijado | 103 |
| 79. | Distribución de célula de ensamble | 104 |
| 80. | Distribución de célula de acabados | 105 |
| 81. | Distribución de célula bodega de herramientas | 106 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 82. | Propuesta distribución de bodega | 107 |
| 83. | Propuesta salón de clases | 108 |
| 84. | Señalización | 109 |
| 85. | Rotulación | 109 |
| 86. | Rotulación aérea | 110 |
| 87. | Distribución integrada | 112 |
| 88. | Peligros identificados por área | 113 |
| 89. | Distribución de peligros por nivel | 114 |
| 90. | Presupuesto | 115 |

TABLAS

| | | |
|-------|---|-----|
| I. | Consumo de secador eléctrico y de combustión..... | 119 |
| II. | Plan de capacitación..... | 125 |
| III. | Módulo 1 de capacitación | 128 |
| IV. | Módulo 2 de capacitación | 129 |
| V. | Módulo 3 de capacitación | 130 |
| VI. | Módulo 4 de capacitación | 131 |
| VII. | Módulo 5 de capacitación | 132 |
| VIII. | Cronograma de actividades | 133 |

GLOSARIO

| | |
|---------------------|---|
| Accidente | Evento casual en cuyo origen está involucrada, por acción u omisión, la actividad humana y que resulta en lesiones o daños no deliberado. |
| Advertencia | Aviso, consejo, precaución, nota, indicación |
| Amenaza | Peligro latente que representa la probable manifestación de un fenómeno físico, que puede producir efectos riesgo físico con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido. |
| BASC | Business Alliance for Secure Commerce. |
| COGUANOR | Comisión Guatemalteca de Normas |
| Consecuencia | Grado de severidad que puede revestir a las personas, a los bienes y perjuicios por paralización de la producción, como consecuencia de un incidente. |
| Daño | Efecto adverso o grado de destrucción causado por un fenómeno peligroso sobre las personas, los bienes, los sistemas de prestación de servicios y los sistemas naturales o sociales. |

| | |
|-------------------|--|
| Emergencia | Alteración intensa en las personas, los bienes, los servicios y el ambiente, causados por un suceso natural o provocado por la actividad humana, que la comunidad afectada puede resolver con los medios que ha previsto para tal fin. |
| ISO | Organización Internacional de Estandarización, del inglés: International Estándar Organization |
| OHSA | Serie valorativa de seguridad y salud ocupacional del inglés Occupational Health and Safety Assessment Series. |
| Peligro | Situación de viabilidad de ocurrencia de un incidente potencialmente dañino |
| P+L | Producción más Limpia. |
| Riesgo | Probabilidad de ocurrencia de un peligro |
| SST | Seguridad y salud en el trabajo. |

RESUMEN

En el presente trabajo de graduación titulado Programa de Seguridad y Salud en el trabajo para el Área de Carpintería de la Escuela Nacional Central de Agricultura, (ENCA), se propuso un programa de seguridad y salud en el trabajo, compuesto por el reglamento, procedimientos, análisis de riesgos y distribución de planta para el Área de Carpintería de la ENCA.

Se documentó y modeló tridimensionalmente la propuesta para distribución de la planta de carpintería bajo los estándares de la Norma COGUANOR NTG/OHSAS 18001.

Se propuso el manual de seguridad y salud en el trabajo compuesto de nueve procedimientos. Se crearon e implementaron 14 registros como parte de los nueve procedimientos, los cuales generarán la información para sustentar la base de datos de seguridad y salud en el trabajo. Se definieron nueve indicadores para controlar el desempeño de los procedimientos.

Se identificaron 204 peligros para el Área Forestal, donde el 70 % son peligros de nivel de riesgo 1 y 2 por lo que se deben tomar medidas de eliminación o mitigación inmediatas, dando prioridad a los peligros que presenten mayor factor de consecuencia.

Se estructuró y propuso un programa de capacitación que contempla la comprensión, práctica de procedimientos, aplicación de reglamento, resolución e implementación del programa de seguridad y salud en el trabajo, adicionalmente la implementación de la metodología 5S's.

Se realizó una investigación en la línea de producción más limpia, por lo que se planteó el proyecto para adquirir un secador eléctrico que funciona a través de los desperdicios generados por la misma área de segunda transformación forestal. Finalmente se recomienda dar seguimiento al Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo así como implementar el departamento como parte de recursos humanos.

OBJETIVOS

General

Desarrollar un Programa de Seguridad y Salud en el trabajo para el Área de Carpintería de la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA).

Específicos

1. Diseñar la distribución para la planta de carpintería que contemple los estándares de la Norma COGUANOR NTG/OHSAS 18001.
2. Plantear los procedimientos de seguridad y salud ocupacional para el Área de Carpintería.
3. Crear e implementar registros para alimentar la base de datos de seguridad y salud en el trabajo del Área de Carpintería de la ENCA.
4. Definir los indicadores para controlar cada procedimiento y el desempeño del programa de seguridad y salud en el trabajo en el Área de Carpintería.
5. Realizar un análisis de riesgos del Área de Carpintería de la ENCA.
6. Estructurar un programa de capacitación que sustente el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.

INTRODUCCIÓN

Fundada en 1921, la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA) es una institución estatal autónoma líder en la formación media agrícola y forestal en Guatemala.

En 1985, la nueva Constitución de la República de Guatemala, en el artículo 79, define a la ENCA como entidad autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con los mandatos de organizar, dirigir y desarrollar los planes de estudio agropecuario y forestal a nivel medio, con una asignación no menor al 5 por ciento del presupuesto ordinario del Ministerio de Agricultura.

Logró la autonomía en 1986 y en la década de los 90's se estableció un sistema legal y una renovación institucional que la preparó para afrontar los retos en materia agropecuaria y forestal que generó la apertura para insertarse a la globalización de las economías.

En mayo de 2003, la ENCA firmó un convenio con la Universidad de San Carlos de Guatemala, (USAC), en donde están involucradas las Facultades de Agronomía e Ingeniería, con el propósito de implementar una nueva carrera; ingeniero en agroindustrias, dedicada a la pequeña y mediana industria de lácteos, carnes, hortalizas y de la madera. Años después el nombre se cambió a Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales.

En el 2008 se inaugura el laboratorio de carpintería para contribuir a la formación de los futuros ingenieros en Industrias Agropecuarias y Forestales.

Desde su creación, la ENCA ha contribuido al desarrollo agrícola del país, incorporando a la sociedad técnicos con excelencia académica y conocimientos prácticos en la ciencia agropecuaria y forestal.

ENCA focaliza el esfuerzo institucional bajo un intenso y riguroso programa de estudios, dirigido a jóvenes hombres y mujeres que demuestran amor por la tierra y lo que produce, fomentando el desarrollo humano integral del estudiante.

Actualmente se encuentra en un proceso de acreditación con lo cual busca fortalecer la competitividad a nivel nacional.

Como producto de la acreditación, la ENCA plantea una readecuación a los procesos y una oportunidad para la mejora, bajo este marco y el lema Aprender Haciendo el presente trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado, (EPS), busca contribuir a través de un Programa de Seguridad y Salud en el trabajo, que contemple los procesos de seguridad industrial para el laboratorio de carpintería, adicionalmente la distribución del mismo y así contribuir al alcance de la acreditación de la Escuela.

1. GENERALIDADES DE LA ENCA

1.1. Reseña histórica

Fundada en 1921, la ENCA es una institución estatal autónoma líder en la formación media agrícola y forestal en Guatemala.

En 1985, la nueva constitución de la República de Guatemala, en el artículo 79, define a la ENCA como entidad autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con el mandato de organizar, dirigir y desarrollar los planes de estudio agropecuario y forestal a nivel medio, con una asignación no menor al 5 por ciento del presupuesto ordinario del Ministerio de Agricultura.

Logró la autonomía en 1986 y en la década de los 90's se estableció un sistema legal y una renovación institucional que la preparó para afrontar los retos en materia agropecuaria y forestal que generó la apertura para insertarse a la globalización de las economías.

En mayo de 2003, la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA), firmó un convenio con la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), en donde están involucradas las Facultades de Agronomía e Ingeniería, con el propósito de implementar una nueva carrera; Ingeniero en Agroindustrias, dedicada a la pequeña y mediana industria de lácteos, carnes, hortalizas y de la madera. Años después el nombre se cambió a Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales.

En 2008 se inaugura el laboratorio de carpintería para contribuir a la formación de los futuros ingenieros en Industrias Agropecuarias y Forestales. Desde la creación, la ENCA ha contribuido al desarrollo agrícola del país, incorporando a la sociedad técnicos con excelencia académica y conocimientos prácticos en la ciencia agropecuaria y forestal.

1.2. Visión

“Ser la institución líder de la región centroamericana en formación de técnicos agrícolas, pecuarios y forestales, a nivel medio. Desarrollar alianzas estratégicas con universidades de excelencia académica para impulsar carreras relacionadas con la agricultura y el área forestal. Realizar programas permanentes de capacitación. Lo anterior se fundamenta en los principios de excelencia académica y productiva, aprender haciendo y desarrollo empresarial; por los valores de solidaridad, respeto, honestidad, tolerancia, conciencia ambiental y social e interculturalidad.”

1.3. Misión

“Por mandato constitucional, somos la entidad rectora de la educación media, agrícola y forestal de Guatemala. Educamos mujeres y hombres para contribuir a mejorar la realidad del agro, alcanzar altos niveles de competitividad y desempeño global e integral. A través de alianzas estratégicas desarrollamos carreras universitarias con centros de excelencia académica de la región. Impulsamos y realizamos la capacitación agrícola, pecuaria y forestal a productores del sector, participando de esta manera en el desarrollo sostenible de la región.”

1.4. Objetivos de la ENCA

- Fortalecer la educación media agrícola y forestal del país, ejerciendo la rectoría sobre las escuelas que imparten éste conocimiento, a través de la integración, organización y desarrollo de los planes de estudio y su seguimiento.
- Optimizar el proceso de educación formal e informal, que responda a las necesidades y demandas de los sectores productivos y sociales del país, sobre la base de la excelencia académica, en el ámbito agrícola, pecuario, forestal y agroindustrial.
- Mejorar el programa de producción y servicios, integrándolo a la actividad educativa y generando opciones que permitan orientarse hacia la sostenibilidad económica de la Escuela.
- Hacer más eficientes las funciones del componente administrativo para que responda a las necesidades y demandas de la actividad académica, servicios al estudiante, de producción y de servicios profesionales.¹

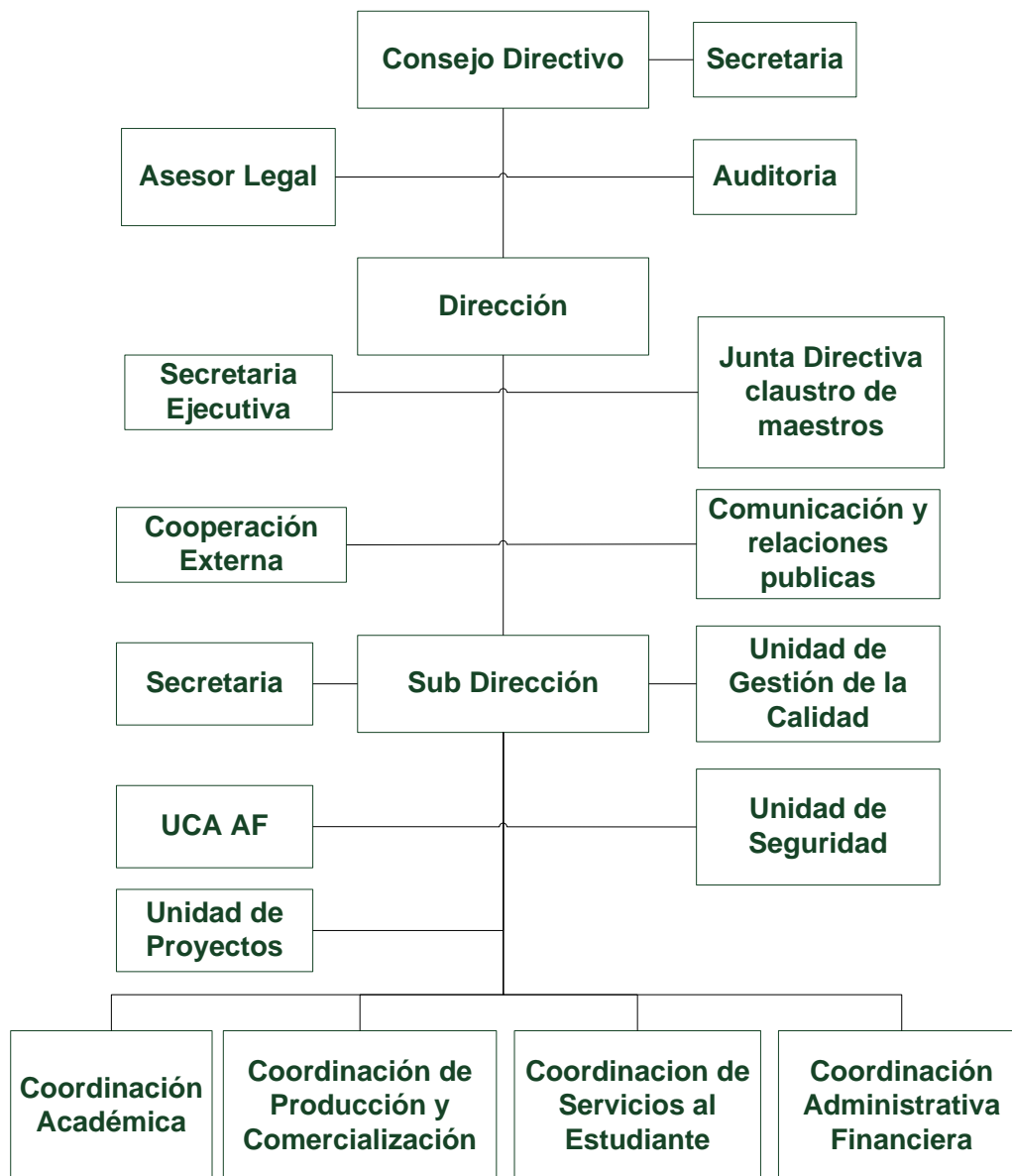
1.5. Organización

La escuela posee una estructura de tipo vertical, siendo la máxima autoridad el Consejo Directivo de la ENCA, liderado por el presidente del consejo el cual es elegido democráticamente por los integrantes del consejo. Adicionalmente como ente ejecutor se contrata a un director, el cual ejecuta las decisiones y directrices emitidas por el consejo directivo.

¹ (Junta Directiva de la Escuela Nacional Central de Agricultura)

A continuación se presenta el organigrama:

Figura 1. Organigrama general ENCA



Fuente: Junta Directiva, ENCA 2012

1.6. Planteamiento del problema

La Escuela Nacional Central de Agricultura posee muy pocos registros en materia de accidentes suscitados dentro de las áreas productivas, solamente aquellos sucesos donde el accidente causa un daño permanente o que merme la calidad de vida del colaborador y familia; como es el caso más reciente y publicitado sobre un alumno, citando textualmente el artículo emitido por Prensa Libre:

“El turno de mi grupo fue a eso de la 10:30 horas. Recuerdo que estaba llovisnando; cortaba el zacate y lo trasladaba a la máquina. Cuando me tocó meter el pasto en la picadora, había quedado un poco en el suelo y yo estaba sobre él cuando uno de los discos jalo y a mí también”.² En dicho artículo el accidentado sostiene que no se le dio instrucción de uso de la maquinaria y posterior a este lamentable incidente la ENCA y específicamente un profesor fue demandado legalmente, trayendo como consecuencia la pérdida de la pierna del alumno, el trauma psicológico de este y su familia, un alto desgaste de la institución y un alto costo económico.

A partir de ese momento se han hecho esfuerzos por mejorar la seguridad en el trabajo, incluso se adquirió una ambulancia para casos de emergencia. Sin embargo, actualmente la ENCA no cuenta con registros específicos y tampoco con procedimientos concernientes a la seguridad y salud en el trabajo de las áreas de producción; o un programa que englobe el tema de seguridad y salud en el trabajo, que logre arrojar indicadores para la eliminación, mitigación y mejora.

² (Orantes, 2011)

1.7. Antecedentes de la seguridad y salud en el trabajo

La ENCA en los últimos años determinó la necesidad de un ordenamiento administrativo que colocará a la institución en un marco de mayor competitividad global, es por ello que en el 2009 se certificó por la Norma Business Alliance for Secure Commerce (BASC).

La Norma BASC aborda todo lo esencial para implementar un sistema eficaz de gestión de control y seguridad en el comercio internacional. Los factores humanos, incluyendo la cultura, políticas, entre otros. El alcance de esta norma abarca el desarrollo de sistemas de gestión en control y seguridad en el comercio internacional, los lazos con otras normas sobre sistemas de administración. Lamentablemente la ENCA perdió la acreditación en diciembre del 2010.

Actualmente el consejo directivo de la ENCA considera la implementación de una norma, proponiendo la ISO 9001.

1.8. Situación actual de la certificación

Actualmente bajo la resolución de Junta Directiva, la ENCA contrató a un gestor de la calidad para facilitar el camino a la acreditación. Proponiendo iniciar el proceso por la coordinación académica, bajo la Norma ISO 9001, a la vez la coordinación de producción propone la norma ISO 22000.

1.9. Situación actual del área forestal

Actualmente el área forestal por parte de academia cuenta con 6 profesores para el desarrollo de la carrera de Perito Forestal y Agrónomo;

adicionalmente cuenta con un profesor para la carrera en Industrias Agropecuarias y Forestales (IIAF); el cual se enfoca en la industrialización de la madera.

La ENCA imparte cursos teóricoprácticos para lo cual cuenta con laboratorios los cuales son: Laboratorio de Dibujo, Cartografía, Suelos, de Cómputo, Botánica, Química y Alimentos. Así como Áreas de Producción como carpintería, aserradero, viveros forestales y plantaciones forestales.

La organización del área forestal está encabezada por el coordinador del Área Forestal quien tiene a cargo la planificación, coordinación y evaluación de la misma, quien como iniciativa ha planteado la estandarización de procesos de producción en el Área de Carpintería y Aserradero; así como la creación e implementación de un Programa de Seguridad y Salud en el trabajo; debido a que actualmente no existen.

1.10. Situación actual de la seguridad y salud en el trabajo

La escuela posee un Departamento de Recursos Humanos, sin embargo no contempla el factor seguridad e higiene industrial ya que el enfoque es netamente administrativo. Otro departamento al que le concierne el tema, es a la Coordinación de Servicios al Estudiante, pero solo contempla el bienestar estudiantil a nivel de residencias que es el lugar donde viven los estudiantes de las carreras de perito agrónomo y perito forestal, servicios básicos, entradas y salidas de los alumnos.

Las áreas de producción son las encargadas de la seguridad e higiene de los estudiantes y trabajadores, pero poseen solo esfuerzos aislados por la ausencia de un programa global y un encargado del mismo.

1.11. Justificación

A raíz del accidente suscitado el 19 de julio de 2010, cual se tradujo en la pérdida de un miembro de un alumno, un alto costo económico para y el desgaste de la imagen institucional; se plantea en el área forestal la creación de un Programa de Seguridad y Salud en el trabajo que al menos contemple el registro, la identificación, eliminación y/o mitigación de peligros, riesgos y accidentes. Como un modelo piloto para las demás Áreas Productivo-académico de la Institución, que integre al que hacer de la coordinación académica y la coordinación de producción

No obstante a lo anterior, la necesidad de implementar una norma que garantice y acredite la calidad de procesos y productos de la Institución con el fin de reafirmar la excelencia académica a nivel nacional y regional que permita a los egresados competir en un mundo globalizado.

Debido a la inexistencia de un plan específico para el área forestal, que unifique los esfuerzos y visión de los profesores y que a la vez responda a los planteamientos del Plan estratégico 2005-2020 de la institución.

Bajo la resolución de la junta directiva de la ENCA, para la implementación y acreditación de la Norma ISO 9001.

Se plantea la creación e implementación de: 1) el plan quinquenal del Área Forestal, 2) un Programa de Seguridad y Salud en el trabajo ambientado con la norma ISO 9001, 3) El manual de procesos para el Área de Carpintería.

1.12. Formulación y delimitación del problema

La inexistencia de un Plan del Área Forestal que contemple un programa para la estandarización de los procesos de producción y seguridad e higiene industrial que respondan a los objetivos y necesidad de la Institución.

Como consecuencia, hay poca atención a los incidentes, maquinaria deteriorada, desconocimiento de la productividad, diseños anticuados, *stress* en el personal, nula investigación y desarrollo, afecciones a la salud, subutilización de los recursos y lenta respuesta por parte del área, entre otros.

1.13. Delimitación

El Programa de Seguridad y Salud en el trabajo y el manual de procesos es un modelo piloto que se centrará en la subárea de carpintería. Sin embargo se espera que se implemente en toda el Área Forestal. A través del Plan Quinquenal del Área Forestal.

1.14. Alcances y límites

El Plan Quinquenal del Área Forestal busca integrar, ordenar, unificar y encausar de manera directa los esfuerzos de los implicados en el qué hacer del Área Académica en materia de producción, conservación y transformación forestal; y de manera indirecta a los procesos realizados en las áreas de producción forestal, a través de los diferentes programas que se planteen como producto de la previa identificación de las necesidades.

Dentro del plan se contempla el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, y el Programa de Manual de Procesos; con el fin de obtener

estadísticos de seguridad e higiene industrial así como datos de la productividad, específicamente del Área de Carpintería.

La finalidad de los programas es proporcionar herramientas al coordinador del Área Forestal en la toma de decisiones y acciones.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL ÁREA DE CARPINTERÍA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA, ENCA

2.1. Diagnóstico

Para la elaboración del diagnóstico se planteó una encuesta (ver apéndice 1) por medio de la cual se evaluó la opinión de los alumnos en cuanto a seguridad y salud en el trabajo. Simultáneamente se recopilaron datos de las consultas del Departamento de Enfermería y se clasificaron las consultas en: servicios, proporción de medicamentos, consultas producto de riesgos y ergonómicos y consultas producto de riesgos higiénicos. Finalmente, combinando la información se proyectó la cantidad de accidentes mensuales dentro de los alumnos de la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA).

2.1.1. Antecedentes de la seguridad y salud en el trabajo

La Escuela Nacional Central de Agricultura posee muy pocos registros en materia de accidentes suscitados dentro de las Áreas Productivas, solamente aquellos sucesos donde el accidente causa un daño de tal magnitud que marca la vida de la persona y familia; como es el caso más reciente y publicado sobre un alumno, citando textualmente al artículo emitido por Prensa Libre: “El 19 de julio del 2010; Noé Aiquejay Ichoj, de 16 años fue arrastrado por una máquina trituradora de pasto”³.

³ (Orantes, 2011)

A partir de ese momento se han hecho esfuerzos por mejorar la seguridad en el trabajo, incluso se adquirió una ambulancia para casos de emergencia. Sin embargo actualmente la ENCA no cuenta con registros específicos y procedimientos concernientes a la seguridad y salud en el trabajo de las áreas de producción o un programa que englobe el tema de seguridad y salud en el trabajo, para generar indicadores para su eliminación, mitigación y mejora.

La ENCA en los últimos años percibió la necesidad de un ordenamiento administrativo que a la vez situará a la institución en un marco de mayor competitividad global, es por ello que en 2009, se certificó por la Norma BASC (Business Alliance for Secure Commerce).

Esta norma internacional aborda todo lo esencial para un sistema eficaz de Gestión de Control y Seguridad en el Comercio Internacional. Los factores humanos, incluyendo la cultura, políticas, entre otros. El alcance de esta norma abarca el desarrollo de sistemas de Gestión en Control y Seguridad en el Comercio Internacional; pero lamentablemente la ENCA perdió la acreditación en diciembre del 2010.

Actualmente el Consejo Directivo de la ENCA considera la implementación de una norma, proponiendo la ISO 9001.

2.1.2. Situación actual del Área Forestal

Actualmente el Área Forestal por parte de academia cuenta con 6 profesores para el desarrollo de la carrera de Perito Forestal y Agrónomo; adicionalmente cuenta con un profesor para la carrera en Industrias

Agropecuarias y Forestales (IIAF); el cual se enfoca en la industrialización de la madera.

La ENCA imparte cursos teóricoprácticos para lo cual cuenta con laboratorios: de dibujo, cartografía, suelos, cómputo, botánica, química y alimentos. Así como áreas de producción como carpintería, aserradero, viveros forestales y plantaciones forestales.

La organización del Área Forestal está encabezada por un coordinador quien tiene a cargo la planificación, coordinación y evaluación de la misma. Actualmente este cargo es fungido por el profesor de la carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales, quien como iniciativa ha planteado la estandarización de procesos de producción en el Área de Carpintería y Aserradero; así como la creación e implementación de un Programa de Seguridad y Salud en el trabajo; debido a que actualmente no existen.

2.1.3. Justificación

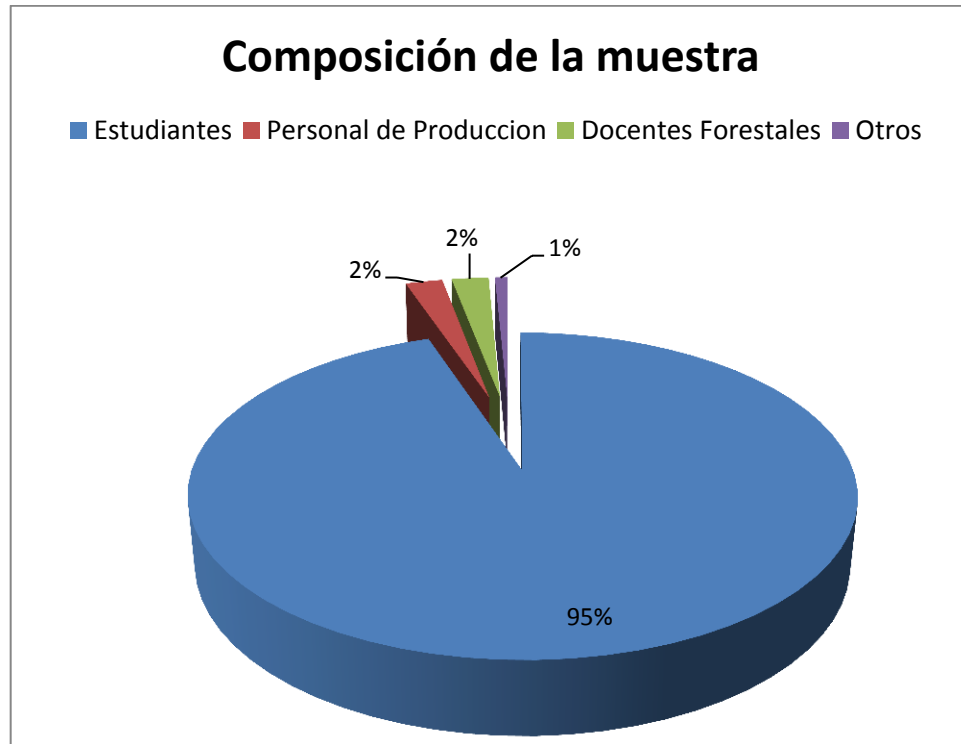
A raíz del accidente suscitado el 19 de julio del 2010, el cual se tradujo en la pérdida de un miembro de un alumno, un alto costo económico para la institución y el desgaste de la imagen institucional; se plantea en el Área Forestal la creación de un Programa de Seguridad y Salud en el trabajo que al menos contemple el registro, la identificación, eliminación y/o mitigación de peligros, riesgos y accidentes. Como un modelo piloto para las demás áreas productivo-académico de la institución, que integre al que hacer de la coordinación académica y a la coordinación de producción.

No obstante a lo anterior, la necesidad de implementar una norma que garantice y acredite la calidad de procesos y productos de la institución, con el fin de reafirmar la excelencia académica a nivel nacional y regional que permita a los egresados competir en un mundo globalizado.

2.1.4. Opinión de la seguridad y salud en el trabajo

Se realizó la encuesta denominada *Evaluación la seguridad y salud en el trabajo*, a través de una muestra de 270 personas, que se conforma en un 95 % por estudiantes, 2 % por profesores, 2 % por personal de producción y el 1 % por otros.

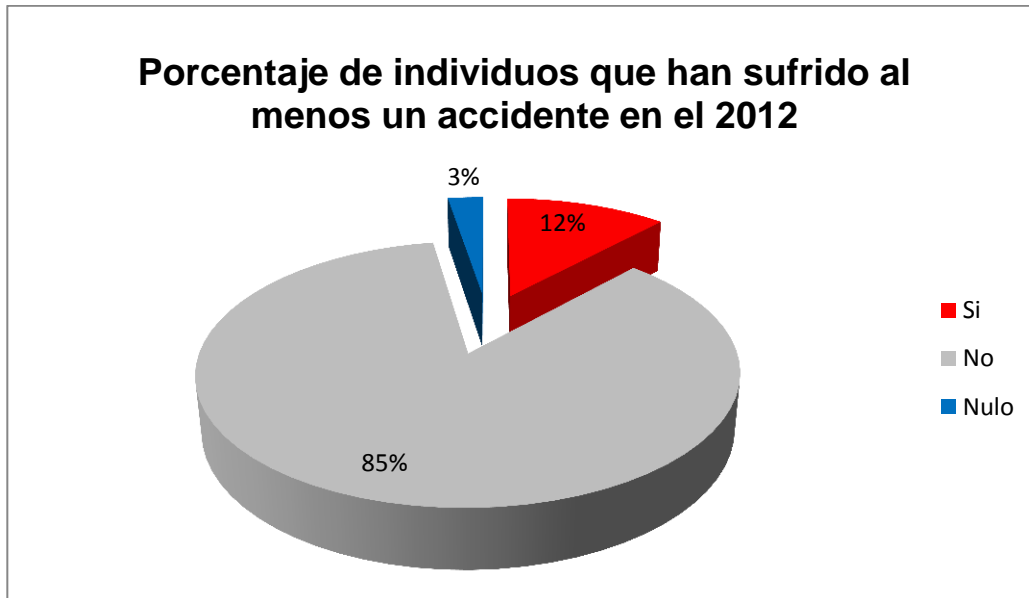
Figura 2. Composición de la muestra



Fuente: elaboración propia.

Se determinó a través de la pregunta no. 1 que el 85 % de los encuestados no sufrió accidentes laborales durante el 2012 dentro de la ENCA. El 12 % aseguró haber sufrido al menos un accidente y el 3 % no respondió.

Figura 3. Individuos que han sufrido al menos un accidente

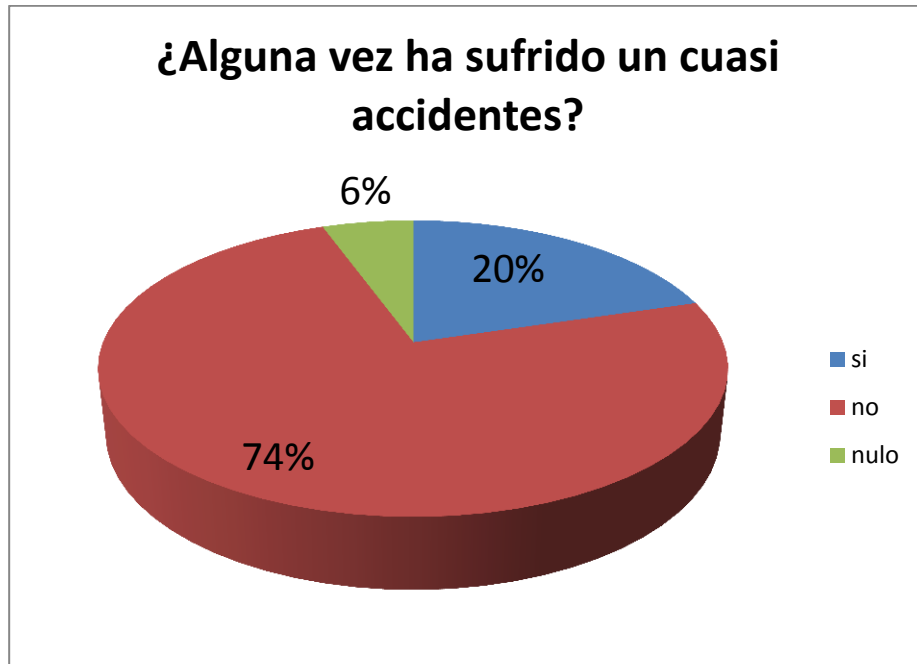


Fuente: elaboración propia.

De lo anterior se infiere que al menos uno de cada cinco estudiantes sufre al menos un accidente durante un año laboral dentro de la escuela.

Adicionalmente se evaluó la posibilidad de haber sufrido un cuasi-accidente en la pregunta no. 2; a lo cual el 20 % de las personas respondieron haber sufrido al menos uno durante el año, el 74 % respondió no y el 6 % nulo.

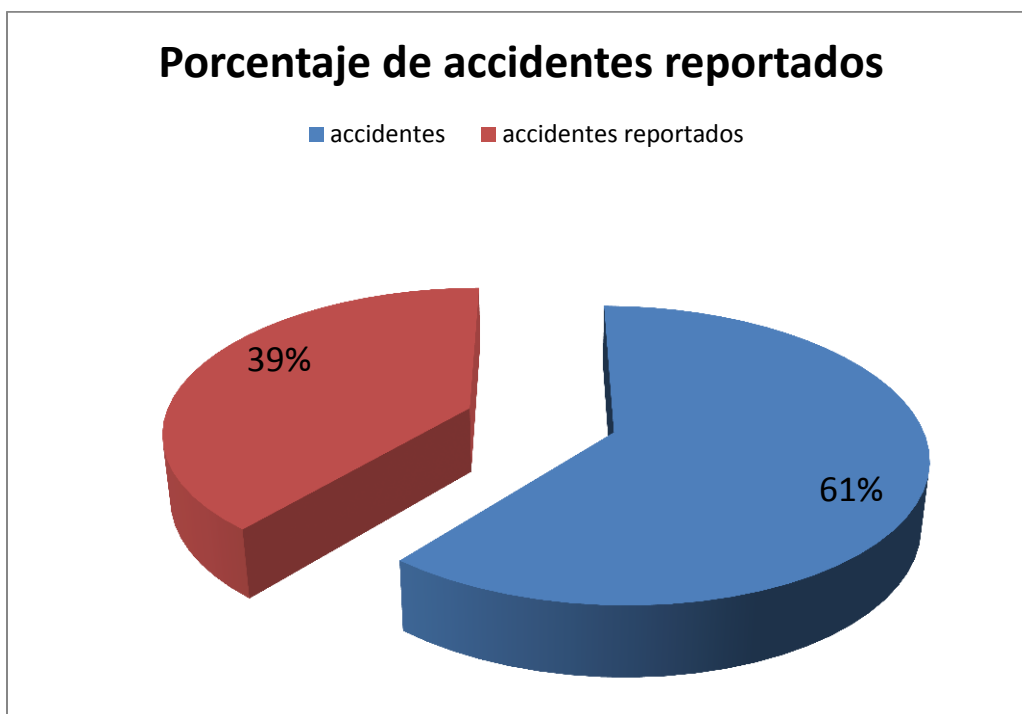
Figura 4. **Porcentaje de cuasi accidente**



Fuente: elaboración propia.

A través de la pregunta 3: de los accidentes que ha sufrido en el último año ¿Cuántos han reportado a enfermería u otro?, se determinó que solo el 39 % de los accidentes son reportados.

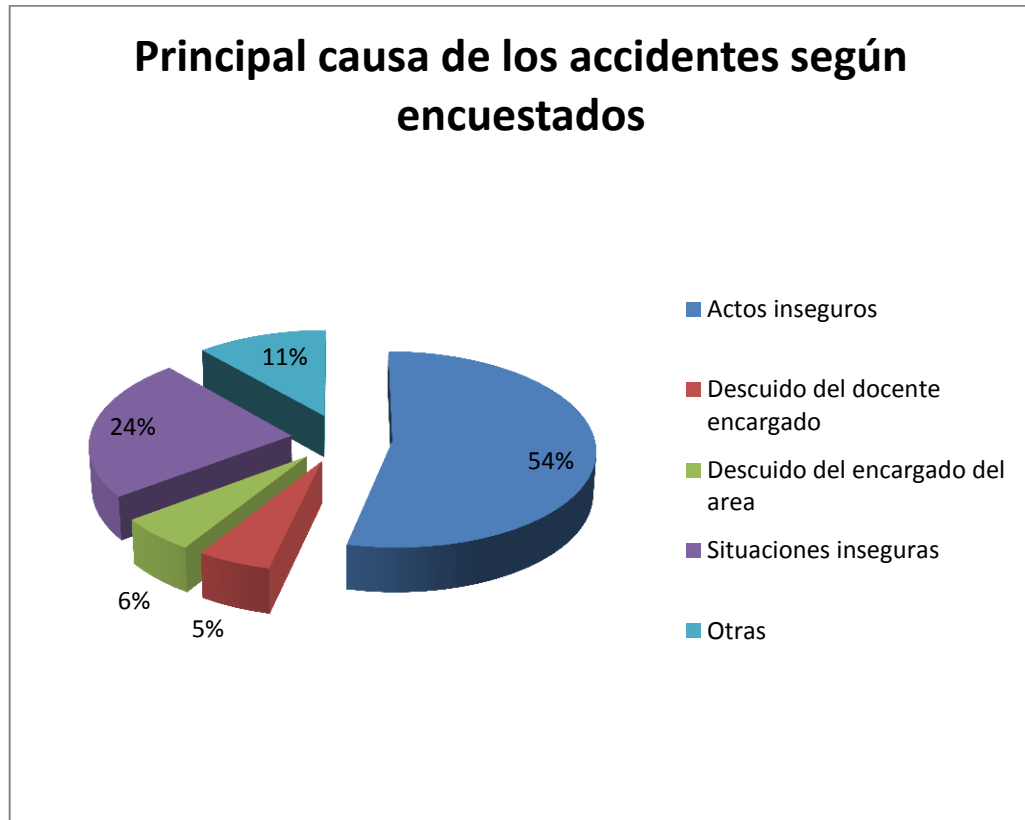
Figura 5. **Porcentaje de accidentes reportados**



Fuente: elaboración propia.

A los 270 encuestados se les dio a elección cinco opciones de las posibles causas de los accidentes laborales; (pregunta 4) las opciones fueron: descuido del docente encargado, descuido del encargado del área, actos inseguros, situaciones inseguras y otras causas; a lo cual el 54 % opinó que la principal causa de los accidentes laborales se debe a los actos inseguros, el 24 % a situaciones inseguras, el 11 % se lo atribuye a otras causas, el 6 % a descuido del encargado del área y tan solo 5 % opinan, se debe a descuido del docente encargado.

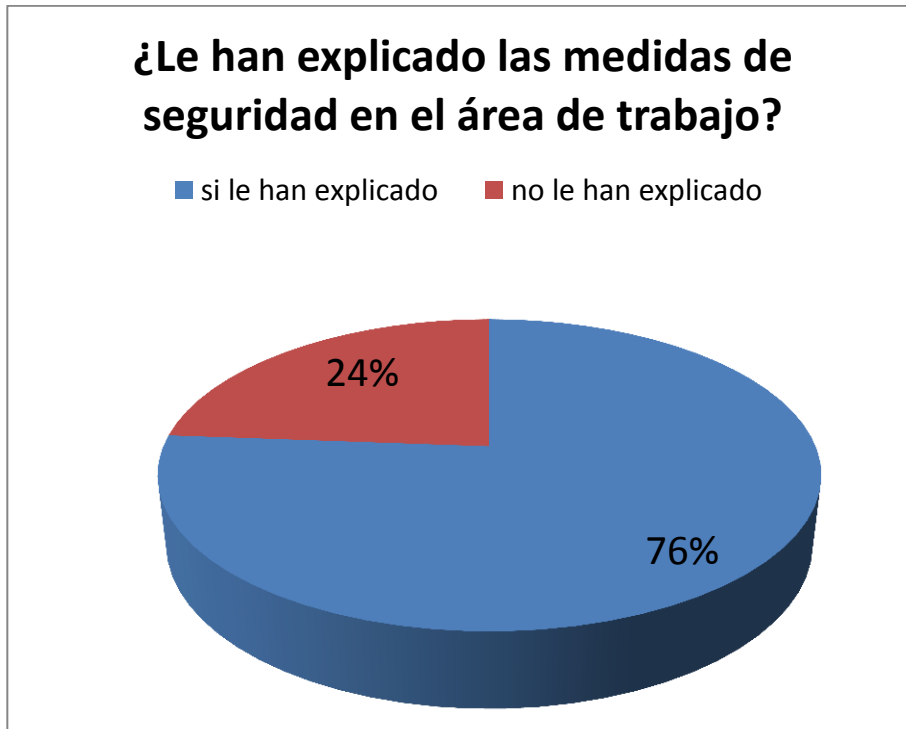
Figura 6. Principal causa de los accidentes según encuestados



Fuente: elaboración propia.

Se consultó a los estudiantes si se les explicó previamente las medidas de seguridad en las áreas de trabajo antes de realizar una actividad, a lo cual el 24 % afirma no haber recibido una explicación y el restante 76 % sí reconoce que se le dio al menos una inducción que contemplaba el tema de seguridad y salud en el trabajo.

Figura 7. Explicación de medidas de seguridad.



Fuente: elaboración propia.

Respecto a la pregunta 6, ¿le han proporcionado el equipo de protección individual, herramientas y equipo en general en buen estado para realizar las actividades? A lo que el 53 % de los encuestados afirma que no se le ha proporcionado el equipo y el restante 47 % afirma que si se le ha proporcionado.

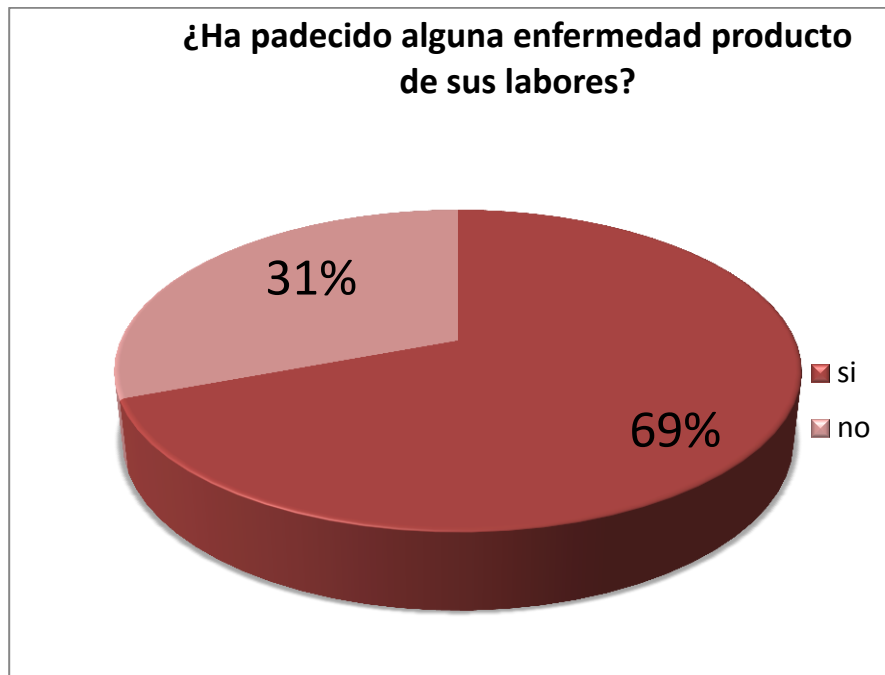
Figura 8. **Herramientas y equipo**



Fuente: elaboración propia.

A través de la evaluación se determinó que el 69 % considera que padeció al menos una enfermedad, durante el último año, como producto de las actividades dentro de la ENCA; el 31 % restante afirmó no haber padecido de alguna enfermedad.

Figura 9. Enfermedad producto de labores



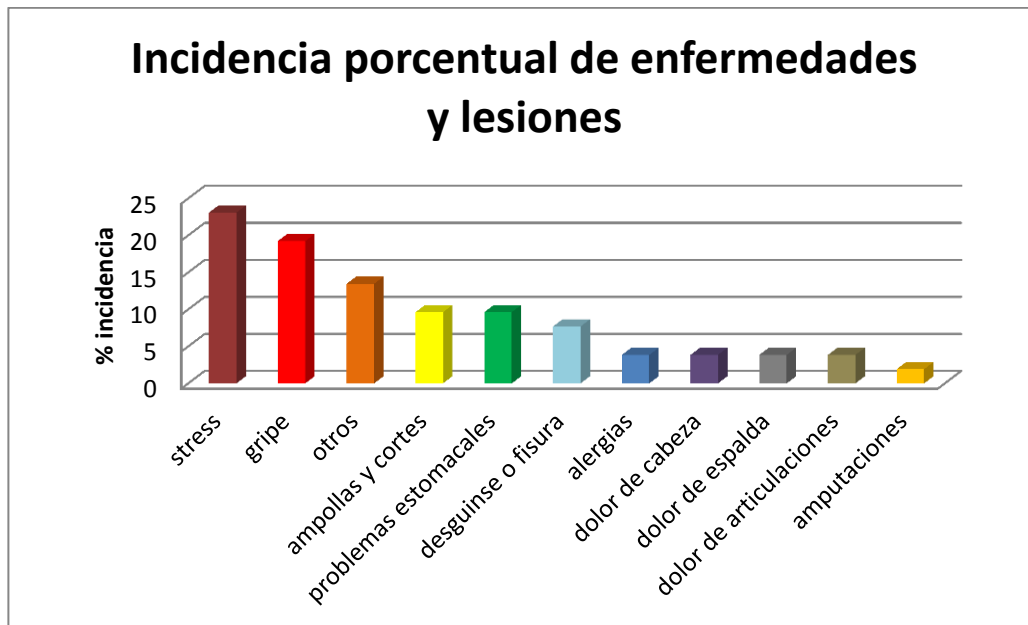
Fuente: elaboración propia.

2.1.5. Datos recopilados de enfermería

Se solicitó apoyo a enfermería para complementar el estudio de la situación actual de la seguridad y salud en el trabajo, debido a que no existe otra fuente de datos dentro de la ENCA. Enfermería registra cada actividad realizada y al final de cada año digitaliza los datos, por lo que los datos más recientes que se contaban al momento de realizar este estudio fueron los del 2011.

Finalmente de los individuos que padecieron alguna enfermedad producto de las labores dentro de la ENCA; el 23 % indica que se debió a *stress*, el 19 % gripe, el 13 % a diversas causas.

Figura 10. **Incidencia porcentual de enfermedades y lesiones**



Fuente: elaboración propia.

2.2. Programa de seguridad y salud en el trabajo

El Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo busca establecer las directrices generales de la materia, principalmente para que el coordinador del Área Forestal, tenga una base sobre la cual trabajar. El reglamento se basó en la Norma Técnica COGUANOR, OHSAS 18001 y el reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

2.3. Disposiciones generales

El diseño del presente reglamento prioriza al recurso humano como centro de los sistemas productivo-académico, para lo cual la subcoordinación

debe proveer las condiciones necesarias para alcanzar las políticas, objetivos, normas y demás directrices concernientes a la seguridad y salud en el trabajo.

2.4. Alcance del Programa de Seguridad y Salud en el trabajo

El programa de seguridad y salud en el trabajo debe abarcar el área de transformación/industrialización de la madera, el aserrío y el aprovechamiento forestal y otras conexas; tanto dentro de las instalaciones físicas, como fuera de ellas; siempre y cuando las actividades realizadas sean concernientes al que hacer académico y productivo de la subcoordinación forestal.

2.5. Planificación

La organización debe establecer, implementar y mantener los procedimientos:

- 23 Identificación de peligros, método simplificado, para la identificación continua de peligros.
- 24 Determinación del nivel de riesgo, método de deficiencia y nivel de exposición, para calcular el nivel de riesgo.
- 25 Análisis y evaluación de riesgos, para el análisis y conclusión.

Dichos procedimientos deben contener como mínimo los siguientes aspectos:

- Las actividades rutinarias y no rutinarias
- Las actividades de todas las personas que tengan acceso al lugar de trabajo (incluyendo contratistas y visitantes).
- El comportamiento humano, las capacidades y otros factores humanos.

- Los peligros identificados originados fuera del lugar de trabajo, capaces de afectar adversamente a la salud y seguridad de las personas bajo el control de la organización en el lugar de trabajo.
- Los peligros originados en las inmediaciones del lugar de trabajo por actividades relacionadas con el trabajo bajo el control de la organización.
- La infraestructura, el equipamiento y los materiales en el lugar de trabajo, tanto si los proporciona la organización como otros.
- Los cambios o propuestas de cambios en la organización, las actividades o materiales.
- Las modificaciones en el sistema de gestión de la SST, incluyendo los cambios temporales y el impacto en las operaciones, procesos y actividades.
- Cualquier obligación legal aplicable relativa a la evaluación de riesgos y la implementación de los controles necesarios.
- El diseño de las áreas de trabajo, los procesos, las instalaciones, la maquinaria/equipamiento, los procedimientos operativos y la organización del trabajo, incluyendo su adaptación a las capacidades humanas.

2.6. Identificación de peligros y evaluación de riesgos

Para la identificación de peligros y la evaluación de los riesgos en el área de carpintería se analizaron los siguientes puntos.

- Deberá ser definida con respecto al alcance, naturaleza, buscando la proactividad más que la reactividad.
- Prever la identificación, priorización y documentación de los riesgos, la aplicación de controles, según sea apropiado.

- Documentar y mantener actualizados los resultados de la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y los controles determinados a través de los procedimientos 25, 26 y 27; mitigación y eliminación de peligros y riesgos, investigación de accidentes e informe de SST, respectivamente.

2.7. Reducción de riesgos

Se debe considerar la reducción de los riesgos y peligros de acuerdo con la siguiente jerarquía:

- Eliminación
- Sustitución
- Controles de ingeniería
- Señalización/advertencia y/o controles administrativos
- Equipos de protección personal

2.8. Objetivos y programas

La organización debe establecer, implementar y mantener objetivos de SST documentados, en los niveles y funciones pertinentes dentro de la organización. Siendo los objetivos medibles y coherentes con la política SST.

Corresponde a la organización establecer, implementar y mantener uno o varios programas para alcanzar los objetivos, los cuales deben incluir:

- La asignación de responsabilidades y autoridad para lograr los objetivos en las funciones y niveles pertinentes de la organización.
- Los medios y plazos para lograr estos objetivos.

2.9. Implementación y operación

La alta dirección debe ser el responsable en última instancia de la seguridad y salud en el trabajo y del sistema de gestión de SST para la cual debe:

- Asegurar de la disponibilidad de los recursos esenciales para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión de la SST dentro del plazo estipulado, según el procedimiento 25.1 Propuesta de eliminación y/o mitigación de riesgos y peligros.
- Definir las funciones, asignar responsabilidades y delegar autoridad para facilitar la gestión de la SST eficaz; y se deben documentar y comunicar las funciones, responsabilidades y autoridad; guardando coherencia con el Departamento de Recursos Humanos.
- La coordinación deberá tener documentado al menos físicamente los requisitos antes descritos en el inciso 2, para lo cual deberá hacer uso del control de documentos.

2.10. Concientización

La organización debe identificar las necesidades de formación relacionadas con los riesgos para la SST y el sistema de gestión de la SST. Para lo cual debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para que las personas que trabajan para ella sean conscientes de:

- La consecuencias para la SST reales y potenciales, de las actividades laborales, del comportamiento y de los beneficios para la SST de un mejor desempeño personal

- Las funciones y responsabilidades y la importancia de lograr la conformidad con la política y procedimientos de SST y con los requisitos del sistema de gestión de la SST, incluyendo los requisitos de la preparación y respuesta ante emergencias.
- Las consecuencias de desviarse de los procedimientos establecidos.

2.11. Comunicación

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para:

- La comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización, a través de los procedimientos
- 27 Registro de lesiones y enfermedades
- 29 Sumario de lesiones y enfermedades
- La comunicación con los contratistas y otros visitantes al lugar de trabajo
- Recibir, documentar y responder a las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas.
- Comunicar a través de una tabla visible a todos en la entrada del establecimiento en una cartelera de al menos 50 cm de alto por 100 cm de alto, el conteo de los días libres de accidentes y días libres de incidentes.
- La participación de los trabajadores en:
 - Identificación y evaluación de riesgos, peligros, y control
 - Investigación de incidentes
 - El desarrollo y la revisión de las políticas y objetivos de SST
 - Consulta cuando haya cualquier cambio que afecte al SST

2.12. Documentación

La documentación del sistema de gestión debe llenar los requisitos mínimos de formato estipulados en el control de documentos y al menos debe incluir:

- La política y los objetivos de SST
- La descripción del alcance del sistema de gestión de la SST
- La descripción de los elementos principales del sistema de gestión de la SST y la interacción, incluyendo la referencia a los documentos relacionados.
- Los formatos para: la operación, auditoría, mejora continua, registros, procedimientos, resultados, planificación, comunicación y otros que se consideren necesarios para el sistema de gestión de la SST.

2.13. Preparación y respuesta

La organización debe garantizar que los involucrados del área deben conocer, entender y practicar el procedimiento 31. En caso de emergencias para lo cual debe de:

- Realizar evaluaciones de situaciones de emergencia suscitadas y como fueron abordadas.
- La realización de pruebas al menos una vez al año de sus procedimientos para responder a situaciones de emergencia, cuando sea factible.
- Revisar periódicamente y modificar los procedimientos cuando sea necesario y obligatoriamente después de las pruebas periódicas y /o situaciones de emergencia.

2.14. Verificación

La organización debe de analizar al menos una vez al año el desempeño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo a través del resultado del procedimiento 27. Registro de lesiones y enfermedades y el procedimiento 29. Sumario de lesiones y enfermedades. Para lo cual deberá:

- Hacer un análisis histórico de los sumarios
- Realizar un análisis cuantitativo y de tendencias
- Realizar y comparar los análisis de riesgos entre el año actual y el anterior.
- Arrojar resultados y los alcances realizados del procedimiento 25. Propuestas de eliminación y/o mitigación de riesgos y peligros.

2.15. Investigación de accidentes

La organización debe velar por el establecimiento, implementación y mantenimiento de los procedimientos:

- 23. Método simplificado para la identificación de peligros
- 24. Determinación del nivel de riesgo, método de deficiencia y nivel de exposición.
- 26. Informe de SST
- 28. Investigación de accidentes
- 29. Sumario de accidentes
- 30. Condiciones de trabajo
- 31. En caso de emergencia para registrar, investigar y analizar los incidentes para:

- Garantizar continuamente la integridad de los colaboradores
- Determinar las deficiencias de la SST subyacentes y otros factores de incidentes.
- Identificar las necesidades de una acción correctiva
- Identificar oportunidades para una acción preventiva
- Identificar oportunidades para la mejora continua
- Comunicar los resultados de tales investigaciones
- Llevar a cabo las investigaciones en el momento oportuno

2.16. Acción correctiva y acción preventiva

La organización debe establecer, implementar y mantener el procedimiento 25. Propuesta de mitigación y eliminación de peligros y riesgos para tratar las no conformidades reales o potenciales y para tomar acciones correctivas y acciones preventivas. Para lo cual se deberá contemplar:

- La identificación y corrección de las no conformidades y la toma de acciones para mitigar las consecuencias para la SST.
- La investigación de las no conformidades, determinando las causas y tomando las acciones con el fin de prevenir que vuelvan a ocurrir
- La evaluación de la necesidad de acciones para prevenir las no conformidades y la implementación de las acciones apropiadas definidas para prevenir la ocurrencia.
- El registro y la comunicación de los resultados de las acciones preventivas y acciones correctivas tomadas.
- La revisión de la eficacia de las acciones preventivas y acciones correctivas implementadas.

2.17. Control de registros

La organización debe establecer y mantener los siguientes registros:


- Todos los registros de los procedimientos de SST que se encuentran en el listado de procedimientos del Área Forestal.
- Cualquier otro que sea necesario
- Los que sean necesarios para cumplir el presente normativo

2.18. Procedimientos de seguridad y salud en el trabajo

El manual de procedimientos es planteado como parte del manual del reglamento del programa de seguridad y salud en el trabajo.

El manual se compone de nueve procedimientos. Cada procedimiento posee la descripción paso por paso, incluyendo el responsable; seguido del respectivo diagrama de bloques y formatos necesarios para ejecutar el procedimiento, en los casos necesarios al final se colocó un anexo con el cual se pretende proveer al usuario del manual la información completa para utilizar correctamente el procedimiento.

Figura 11. Listado de procesos

|  | | Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de Calidad | | PR-SGC-CA-AF V.1-13 Código: T0-13-001 | |
|---|--|--|---|--|--|
| LISTADO DE PROCESOS | | | | | |
| Nombre: procesos en el área de carpintería Coordinación: sub coordinación forestal Encargado del proceso/área: Técnico Carpintero Objetivo: determinar los procesos que se llevan a cabo en la sub área. | | | Elaborado por: Allan Aguilar V.O. Bo.: Víctor Macario Fundamento: estado propuesto Página: 1/2 | | |
| No. | PROCESO | ENCARGADO | | | |
| 1 | Ingreso de insumos, materiales y/o equipo | Técnico carpintero | | | |
| 2 | Salidas de insumos, materiales o productos | Técnico carpintero | | | |
| 3 | Peticiones de trabajos | Técnico carpintero | | | |
| 4 | Proceso de transformación de madera | Técnico carpintero | | | |
| 5 | planificación | Técnico carpintero | | | |
| 6 | Toma de medidas | Técnico carpintero | | | |
| 7 | Manejo de desechos | Técnico carpintero | | | |
| 8 | Mantenimiento de infraestructura | Técnico carpintero | | | |
| 9 | Traslado de insumos, materiales y/o equipo | Téc. Carpintero y Coordinador del área forestal | | | |
| 10 | Solicitud de insumos materiales y/o equipos | Coord. g.ej área forestal y téc. carpintero | | | |
| 11 | apoyo pedagógico-academia | Técnico carpintero | | | |
| 12 | Academia | Profesores de distintos cursos | | | |
| 13 | Mantenimiento y reparaciones menores de maquinaria | Técnico carpintero | | | |
| 14 | Instalación de maquinaria y equipo | Técnico externo | | | |
| 15 | Mantenimiento y reparaciones mayores | técnico externo | | | |
| 16 | Préstamo interno | Técnico carpintero | | | |
| 17 | Préstamo externo | Técnico carpintero | | | |
| 18 | Coordinación de actividades | Coordinador forestal | | | |
| 19 | Comidas | Técnico carpintero | | | |
| 20 | Dotación de equipo | Técnico carpintero | | | |
| 21 | Organizar y llevar papelería | técnico carpintero | | | |
| 22 | Ausencia del encargado titular | Coordinador forestal | | | |
| 23 | Método simplificado para la identificación de peligros | Encargado de producción forestal | | | |
| 24 | Determinación del nivel de riesgo, método de deficiencia y nivel de exposición | Encargado de producción forestal | | | |
| 25 | Propuesta mitigación y eliminación de peligros y riesgos | Encargado de producción forestal | | | |
| 26 | Informe de SST | Encargado de producción forestal | | | |
| 27 | Registro de accidentes | Encargado de producción forestal | | | |
| 28 | Investigación de accidentes | Encargado de producción forestal | | | |
| 29 | Sumario de accidentes | Encargado de producción forestal | | | |
| 30 | Condiciones de trabajo | Encargado de producción forestal | | | |
| 31 | En caso de emergencias | Encargado de producción forestal | | | |
| Nota: los procedimientos del 23 al 31 corresponden específicamente a seguridad y salud en el trabajo. | | | | | |

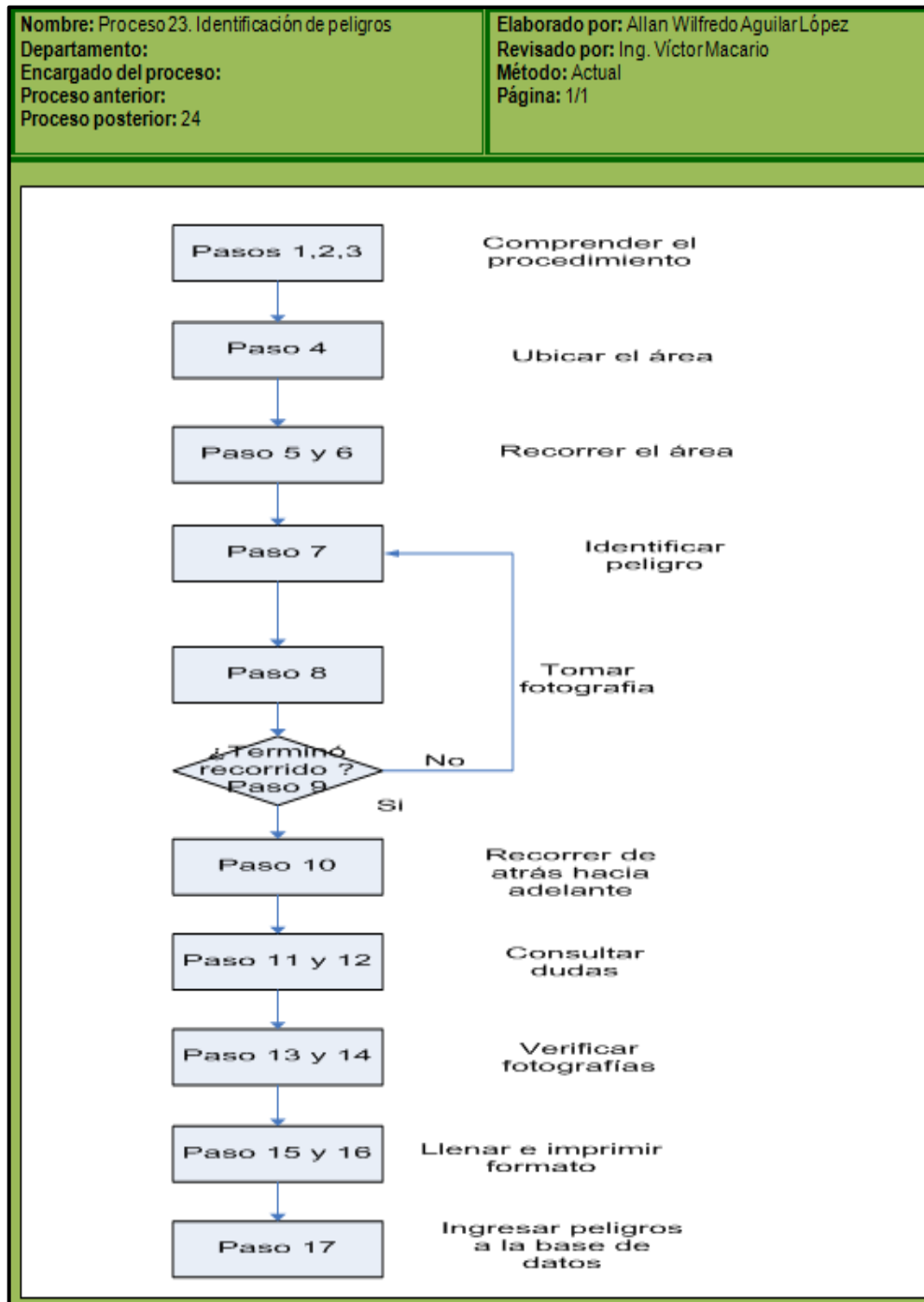
Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Procedimiento 23

| | | | |
|---|--|---|--|
| Nombre: Proceso 23 identificación de peligros, Método simplificado. Sub área: producción Encargado del área: Relaciones de procesos: 24 | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1/1 Referencias: | |
| No. | PASO | | |
| 1 | Comprender las definiciones del normativo 1. Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) | | |
| 2 | Leer y comprenda los peligros de la tabla 23.1 del presente procedimiento (ver anexo) | | |
| 3 | Leer y comprenda de principio a fin este procedimiento | | |
| 4 | Ubicar el área donde llevará a cabo la identificación de peligros (llevar una cámara fotográfica y el formato de identificación de peligros, ver anexo), preferiblemente cuando esté en funcionamiento. | | |
| 5 | Recorrer el área, haciendo uso de un plano y/o flujo grama del proceso de interés. | | |
| 6 | Observar durante el recorrido los posibles peligros y relaciónelos con el nombre de la tabla 23 | | |
| 7 | Identificar un peligro anótelo en el formato de 23 identificación de peligros | | |
| 8 | Tomar las fotografías que considere necesarias enfocándose en donde visualizó el peligro | | |
| 9 | Repetir el paso 5, 6, 7 y 8 durante todo el recorrido | | |
| 10 | Regresar desde el final del recorrido (de atrás para delante) y repita el inciso 5, 6, 7 y 8. | | |
| 11 | Abocarse con el encargado del proceso o del área. | | |
| 12 | Anotar observaciones en el formato 23 | | |
| 13 | Revisar cada fotografía tomadas, en su computador y busque posibles peligros | | |
| 14 | Identificar un peligro con el paso 7 | | |
| 15 | Llenar el formato de peligros identificados | | |
| 16 | Llenar el formato de 23 peligros identificados imprímalo y adjúntelo al formato 23 identificación de peligros y el flujo grama del proceso y/o plano del área de interés; llévelo con el encargado del área para su visto bueno. | | |
| 16.1 | Ingresar los peligros a la base de datos de SST y archivar los formatos. | | |
| 17 | Dar inicio al procedimiento 24. Determinación del nivel de riesgo, método de deficiencia y nivel de exposición | | |
| nota | Se recomienda que los formatos 23.1 y 23.2 se llenen nuevamente, de manera digital. | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Diagrama de bloques proceso 23



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

Figura 14. Peligros identificables

| No. | PELIGRO |
|-----|---|
| 1. | Caída de personas a distinto nivel |
| 2. | Caída de personas al mismo nivel |
| 3. | Caída de objetos por desplome |
| 4. | Caída de objetos por manipulación |
| 5. | Caída de objetos desprendidos |
| 6. | Pisada de objetos |
| 7. | Choques contra objetos inmóviles |
| 8. | Choques contra objetos móviles |
| 9. | Golpes/cortes con objetos o herramientas |
| 10. | Proyección de fragmentos o partículas |
| 11. | Atrapamiento por o entre objetos |
| 12. | Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos |
| 13. | Sobreesfuerzos |
| 14. | Exposición a temperaturas ambientales extremas |
| 15. | Contactos térmicos. |
| 16. | Exposición a contactos eléctricos |
| 17. | contactos directos con conductores o partes desnudas |
| 18. | Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas |
| 19. | Contacto con sustancias caústicas o corrosivas. |
| 20. | Accidentes causados por iluminación inadecuada |
| 21. | Explosiones |
| 22. | Incendios |
| 23. | Iniciación de un fuego. |
| 24. | facilitar la propagación de fuego |
| 25. | Medios de lucha contra el fuego insuficientes o inadecuados |
| 26. | Evacuación defectuosa en caso de emergencia. |
| 27. | Accidentes |
| 28. | Atropellos, golpes y choques contra vehículos. |
| 29. | Accidentes de tránsito |
| 30. | Causas naturales (infarto) |
| 31. | Enfermedades causadas por agentes físicos. |
| 32. | Enfermedad por exposición al ruido. |
| 33. | enfermedad por exposición al vibraciones |
| 34. | enfermedad por exposición a radiaciones ionizantes |
| 35. | enfermedad por exposición a radiaciones no ionizantes |
| 36. | fatiga visual |
| 37. | Enfermedad causada por fatiga visual |
| 38. | Enfermedad causada por agentes químicos |
| 39. | Enfermedad causada por agentes biológicos |
| 40. | Enfermedades causadas por otras causas. |


Sigue en página 37

Continuación de la figura 14.

| No. | PELIGRO |
|-----|-------------------------|
| 41. | Fatiga física |
| 42. | Fatiga mental |
| 43. | Disconfort |
| 44. | Insatisfacción laboral |
| 45. | Riesgo de sanción. |
| 46. | Desorden |
| 47. | Condiciones inadecuadas |
| 48. | Suciedad |
| 49. | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Formato para identificación de peligros

|  | | FORMATO 23.1 IDENTIFICACION DE PELIGROS | | | | RE-SGSST-CA-AF V.1-13 Código: T0-13-000 | |
|---|--|--|-------|-------------|------------------------------|---|---------------|
| Área: _____ Encargado área: _____ Fecha: _____ Realizado por: _____ Firma: _____ | | Peligro (tabla 23.1) | Lugar | Herramienta | Nivel riesgo (tabla 23.2) | Acción y temporización (tabla 23.3) | Observaciones |
| No | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Consecuencias de riesgos

| Niveles de riesgo | | Consecuencias | | |
|-------------------|---------|----------------------|-------------------|-------------------------|
| | | Ligeramente dañino A | Dañino B | Extremadamente dañino C |
| Probabilidad | Baja 1 | Riesgo despreciable | Riesgo tolerable | Riesgo moderado |
| | Media 2 | Riesgo tolerable | Riesgo moderado | Riesgo importante |
| | Alta 3 | Riesgo moderado | Riesgo importante | Riesgo intolerable |


Fuente: Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED). *Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad*. p. 4.

Figura 17. Consecuencias y gravedad de riesgos

| Riesgo | Acción y temporización |
|--------------|---|
| Despreciable | No se requiere acción inmediata |
| Tolerable | No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control |
| Moderado | Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control. |
| Importante | No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando debe remediar el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados |
| Intolerable | No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo |


Fuente: Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED). *Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad*. p. 4.

Figura 18. Peligros identificados

|  | | FORMATO 23.2 Peligros identificados Encargado área: _____ Fecha: _____ Realizado por: _____ Firma: _____ | | RE-SGSST-CA-AF V-1-13 Código: I0-13-000 |
|---|----------------------|---|--------------|---|
| No | Peligro (tabla 23.1) | Fotografía 1 | Fotografía 2 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| No | Peligro (tabla 23.1) | Fotografía 1 | Fotografía 2 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| No | Peligro (tabla 23.1) | Fotografía 1 | Fotografía 2 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **Indicador proceso 23**

| | | | |
|--|---|---|--|
|  | Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de Calidad INDICADOR 23 | EV-SGSST-CA-AF V.1-13 Código: T0-13-001 | |
| Nombre: Indicador proceso 23 Sub área: producción forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1 /1 | |
| Objetivo: asegurar que la identificación de peligros cumpla con las actividades descritas en el procedimiento "23. Identificación de peligros" para garantizar la validación de la identificación del peligro | | | |
| Alcance: la identificación de peligros se limita en las áreas forestales, de academia, producción e investigación | | | |
| Entradas <ul style="list-style-type: none"> Proceso con riesgos y peligros no determinados | Salidas <ul style="list-style-type: none"> Peligros identificados | Recurso material <ul style="list-style-type: none"> Registro Lapicero Cámara | Recurso humano <ul style="list-style-type: none"> Encargado de la actividad y supervisor del área (ver listado de procesos) |
| DISEÑO DEL INDICADOR | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> El indicador consiste en la cantidad de peligros identificados con la evidencia (fotografía) $\text{Peligros validados} = (\text{peligros evidenciados} / \text{peligros identificados}) \times 100$ | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. Procedimiento 24

| | | |
|--|---|--|
| Nombre: Procedimiento 24. Determinación del nivel de riesgo, método de deficiencia y nivel de exposición Sub área: producción Encargado del área: Relaciones de procesos: 24 y 26 | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1/2 Código: |
| No. | PASO | |
| Fase 1 | Trabajar en campo y escritorio. Realizado por el interesado | |
| 1.1 | Obtener los resultados del procedimiento 23. Identificación de peligros, Método simplificado realizado previamente al área de interés. | |
| 1.2 | Leer y comprender este procedimiento, previa aplicación. | |
| 1.3 | Leer y comprender de principio a fin los anexos del presente procedimiento. | |
| 1.4 | Avisar al encargado del área o proceso con por lo menos 1 día de anticipación, con el fin de que apoye la actividad (estar presente y participar activamente) | |
| Fase 2 | Realizar fase de campo, hecha por el interesado y encargado del área y/o proceso | |
| 2.1 | Ubicar en el área donde llevará a cabo la determinación del nivel de riesgos para peligros, preferiblemente cuando esté en funcionamiento. | |
| 2.2 | Recorrer el área, haciendo uso de un plano y/o flujo grama del proceso de interés. | |
| 2.3 | Detener cuando: a nivel de campo identifique un peligro; que este en el formato (23.1 peligros identificados, 23.2 identificación de peligros) producto de la previa identificación de peligros | |
| 2.4 | Identificar un peligro; con ayuda de su tabla 24.1 asignele un valor de nivel de deficiencia ND y anótelos en el formato de Determinación del nivel de riesgo(columna ND) | |
| 2.5 | Asignar un valor de nivel de exposición NE y anótelos en el formato de Determinación del nivel de exposición(Columna NE) | |
| 2.6 | Asignar un valor de nivel de consecuencia NC y anótelos en el formato de Determinación del nivel de riesgo (Columna NC) | |
| 2.7 | Asignar un valor de nivel de probabilidad NP y anótelos en el formato de Determinación del nivel de riesgo (Columna NP) | |
| 2.8 | Seguir con el recorrido y repita los pasos 6,7 y 8 de este procedimiento; cuantas veces sea necesario (al completar los peligros identificados) | |
| 2.9 | Resolver dudas con el encargado del proceso o del área. | |
| 2.10 | Anotar observaciones en el formato Determinación del nivel de riesgo en el inciso observaciones | |
| Fase 3 | Analizar datos tomados de campo, trabajo de escritorio | |
| 3.1 | Calcular el nivel de riesgo (probabilidad) multiplicando $ND \cdot NC \cdot NR \cdot NP$ y colocar el cálculo en la columna NR, en el formato de determinación del nivel de riesgo. | |

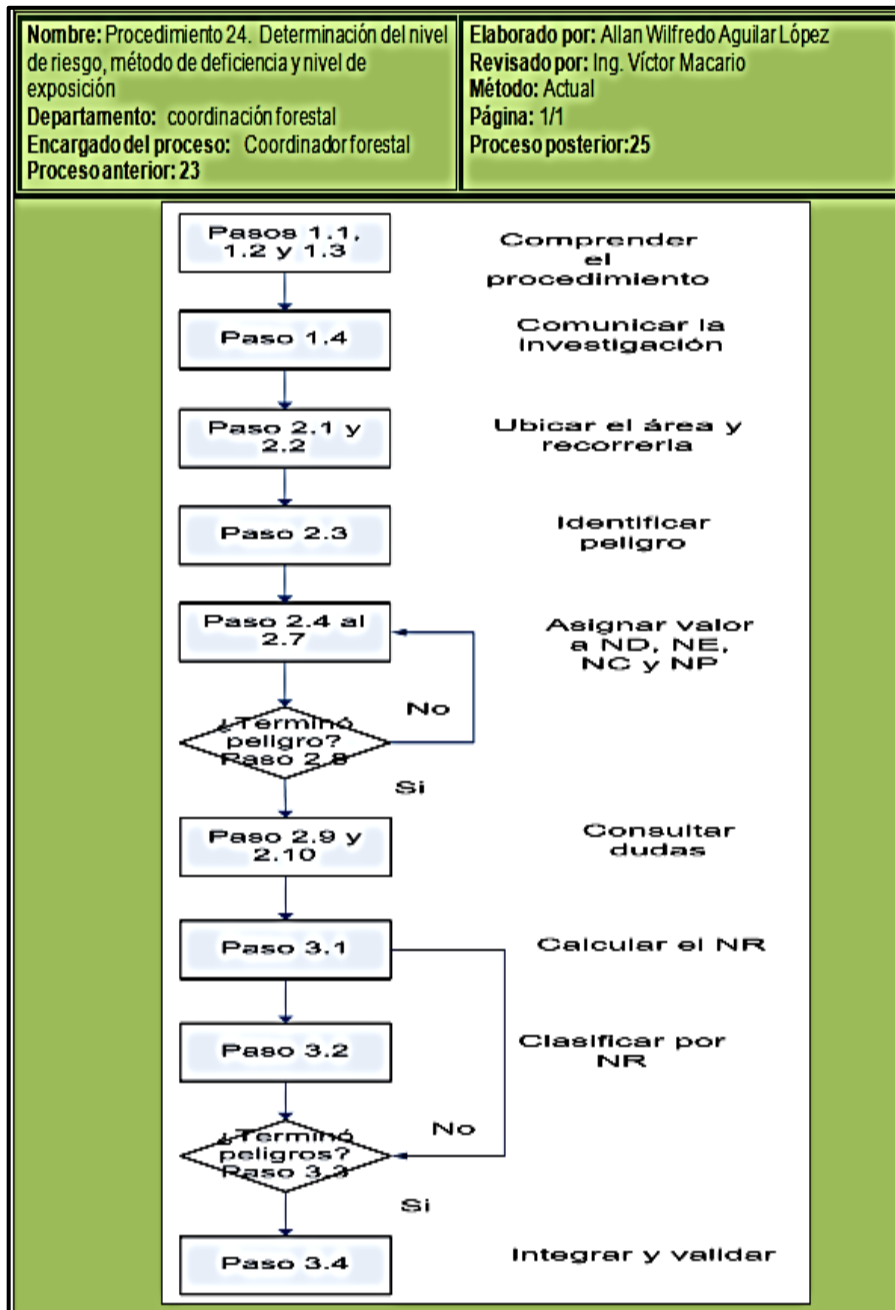
Sigue en página 44

Continuación de la figura 20.

| | | | |
|--|--|---|--|
| Nombre: Procedimiento 24. Determinación del nivel de riesgo, método de deficiencia y nivel de exposición Sub área: producción Encargado del área: Relaciones de procesos: 24 y 26 | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 2 /2 Código: | |
| No. | PASO | | |
| 3.2 | Clasificar el nivel de riesgo y colóquelo en la columna de nivel de riesgo (NR) | | |
| 3.3 | Repetir el paso No. 3.1 y 3.2 de este procedimiento, para cada peligro hasta abordarlos todos. | | |
| 3.4 | Llenar el formato (24. determinación del nivel de riesgo) adjúntelo al formato 23.1 peligros identificados, 23.2 identificación de peligros y el flujo grama del proceso y/o plano del área de interés; llévelo con el encargado del área para su visto bueno. | | |
| 3.5 | Ingresar los peligros a la base de datos de SST y archivar los formatos. | | |
| 3.6 | Terminar este procedimiento. Dar inicio al procedimiento 25. Determinación del nivel de riesgo, método de deficiencia y nivel de exposición | | |
| nota | Llenar nuevamente, de manera digital. | | |
| | _____ULTIMA LINEA_____ | | |


Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Diagrama de bloques procedimiento 24



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

Figura 22. Formato para el nivel de riesgo

|  | | FORMATO 24.1 NIVEL DE RIESGO Área: _____ Encargado área: _____ Fecha: _____ Realizado por: _____ Firma: _____ Hoja: 1/1 | | | | | | RE-SGSST-CA-AF V.1-13 Código: _____ | |
|---|---------------------------|--|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|-------------------------------|
| No | Peligro (formato 23.1) | Área (formato 23.1) | Herramienta (formato 23.1) | ND (24.1) | NE (24.2) | NC (24.3) | NP (24.4) | NR (ND+NE+NC+NP) | Nivel de intervención (NI) |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Observaciones: _____ | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Fórmula para calcular el nivel de riesgo**

| |
|--|
| $NR = ND \times NE \times NC$ <p>Donde: NR: nivel de riesgo ND: nivel de deficiencia NE: nivel de exposición NC: nivel de consecuencias</p> |
|--|

Fuente: Junta de Andalucía, Consejería de Empleo, Dirección General de Seguridad y Salud Laboral. *Manual de evaluación de riesgos laborales*. p. 24.

Figura 24. **Nivel de eficiencia**

| Nivel de deficiencia | ND | Significado |
|----------------------|----|---|
| Muy deficiente (MD) | 10 | Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz |
| Deficiente (D) | 6 | Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable |
| Mejorable (M) | 2 | Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable |
| Aceptable (B) | – | No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora |

Fuente: Junta de Andalucía, Consejería de Empleo, Dirección General de Seguridad y Salud Laboral. *Manual de evaluación de riesgos laborales*. p. 24.

Figura 25. **Nivel de exposición**

| Nivel de exposición | NE | Significado |
|---------------------|----|---|
| Continuada (EC) | 4 | Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado |
| Frecuente (EF) | 3 | Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos |
| Ocasional (EO) | 2 | Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo |
| Esporádica (EE) | 1 | Irregularmente |

Fuente: Junta de Andalucía, Consejería de Empleo, Dirección General de Seguridad y Salud Laboral. *Manual de evaluación de riesgos laborales*. p. 25.

Figura 26. **Nivel de consecuencia**

| Nivel de consecuencias | NC | Significado | |
|---------------------------|-----|--|--|
| | | Daños personales | Daños Materiales |
| Mortal o catastrófico (M) | 100 | 1 muerto o más | Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo) |
| Muy grave (MG) | 60 | Lesiones graves que pueden ser irreparables | Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa reparación) |
| Grave (G) | 25 | Lesiones con incapacidad laboral transitoria (ILT) | Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación |
| Leve (L) | 10 | Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización | Reparable sin necesidad de paro del proceso |

Fuente: Junta de Andalucía, Consejería de Empleo, Dirección General de Seguridad y Salud Laboral. *Manual de evaluación de riesgos laborales*. p. 25.

Figura 27. **Nivel de probabilidad**

| Nivel de probabilidad | NP | Significado |
|------------------------------|---------------|---|
| Muy alta (MA) | Entre 40 y 24 | Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia |
| Alta (A) | Entre 20 y 10 | Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral |
| Media (M) | Entre 8 y 6 | Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez |
| Baja (B) | Entre 4 y 2 | Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible |

Fuente: Junta de Andalucía, Consejería de Empleo, Dirección General de Seguridad y Salud Laboral. *Manual de evaluación de riesgos laborales*. p. 26.

Figura 28. **Nivel de riesgo**

| Nivel de riesgo y de intervención | NR | Significado |
|--|-----------|---|
| I | 4000-600 | Situación crítica. Corrección urgente |
| II | 500-150 | Corregir y adoptar medidas de control |
| III | 120-40 | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| IV | 20 | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique |

Fuente: Junta de Andalucía, Consejería de Empleo, Dirección General de Seguridad y Salud Laboral. *Manual de evaluación de riesgos laborales*. p. 26.

Figura 29. **Indicador proceso 24**

| Nombre: Indicador 1 para el proceso 24 Sub área: producción forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1/1 | |
|---|--|--|---|
| <p>Objetivo: comparar los niveles de riesgos para un mismo peligro, entre la medición actual y la anterior inmediata</p> | | | |
| <p>Alcance: la determinación del nivel de riesgo se limita en las áreas forestales, de academia, producción e investigación</p> | | | |
| Entradas | Salidas | Recurso material | Recurso humano |
| <ul style="list-style-type: none"> Proceso con riesgos y peligros no determinados | <ul style="list-style-type: none"> Peligros identificados | <ul style="list-style-type: none"> Registro Lapicero Cámara | <ul style="list-style-type: none"> Encargado de la actividad y supervisor del área (ver listado de procesos) |
| DISEÑO DEL INDICADOR | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Descripción del indicador: el indicador se basa en la comparación del nivel de riesgo anterior con el actual para un mismo riesgo. Puede darse el caso en que el riesgo se eliminó por lo que el logro es del 100 % (significa que se eliminó) La disminución del riesgo se mide como una resta entre los niveles de riesgo. Si el indicador es negativo indica que el nivel de riesgo aumentó y por lo tanto la situación empeoró. La fórmula es: $ \text{NIVEL DE RIESGO MARGINAL} = \frac{\text{RIESGO ACTUAL} - \text{RIESGO ANTERIOR}}{\text{RIESGO ANTERIOR}} * 100 $ | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Formato cumplimiento del procedimiento**

| Nombre: Indicador 2 para el proceso 24 Sub área: producción forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Victor Macario Página: 1 / 1 | |
|---|--|--|---|
| <p>Objetivo: asegurar que el nivel de riesgo asignado se lleve a cabo siguiendo cada uno de los pasos descritos en el procedimiento para garantizar su validez</p> | | | |
| <p>Alcance: la determinación del nivel de riesgo se limita en las áreas forestales, de academia, producción e investigación</p> | | | |
| Entradas | Salidas | Recurso material | Recurso humano |
| <ul style="list-style-type: none"> Proceso con riesgos y peligros no determinados | <ul style="list-style-type: none"> Peligros identificados | <ul style="list-style-type: none"> Registro Lapicero Cámara | <ul style="list-style-type: none"> Encargado de la actividad y supervisor del área (ver listado de procesos) |
| DISEÑO DEL INDICADOR | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> el indicador es: cantidad de pasos a realizados/ cantidad de pasos del procedimiento para determinar si este procedimiento es válido debe cumplir al menos un 95% de los pasos descritos en el procedimiento 24, de lo contrario el estudio será invalidado. El indicador aplica al llenado de los formularios. | | | |
| <p><i>cumplimiento</i></p> $\text{procedimiento 24} = \frac{\text{pasos del procedimiento realizados} + \text{columnas del formulario llenas}}{\text{pasos del procedimiento total} + \text{columnas del formulario llenas}} * 100$ | | | |

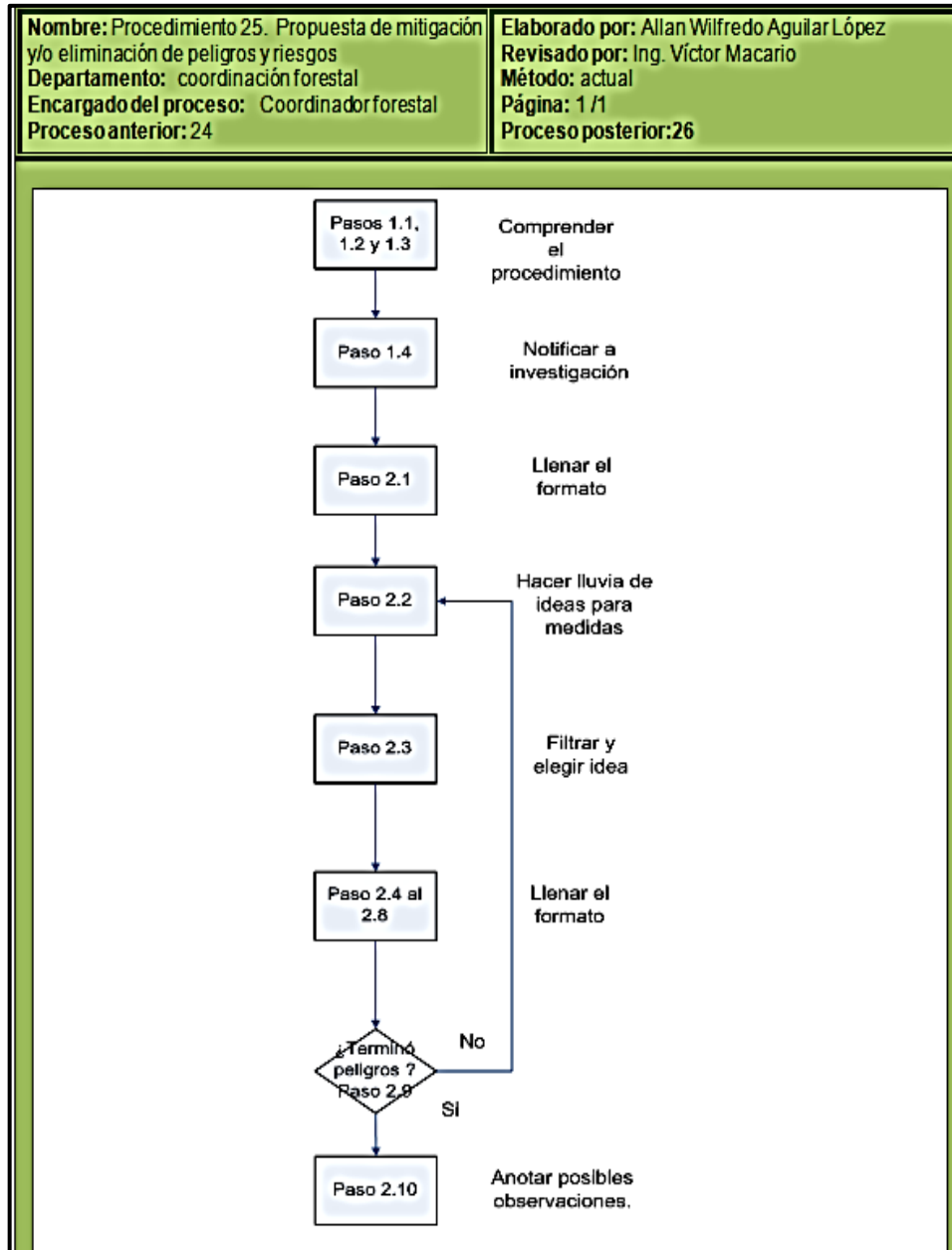
Fuente: elaboración propia.

Figura 31. **Procedimiento 25**

| | | | |
|--|--|---|--|
| Nombre: Procedimiento 25. Propuesta de mitigación y/o eliminación de peligros y riesgos Sub área: Producción forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1/1 Relaciones de procesos: 23,24 y 26 | |
| No. | PASO | | |
| Fase 1 | Trabajo de escritorio, previo al trabajo de campo. Realizado por el interesado | | |
| 1.1 | Obtener los resultados del procedimiento 23. Identificación de peligros, Método simplificado realizado previamente al área de interés. | | |
| 1.2 | Leer y comprender este procedimiento, previa aplicación. | | |
| 1.3 | Leer y comprender de principio a fin los anexos del presente procedimiento. | | |
| 1.4 | Avisar al encargado del área o proceso con por lo menos 1 día de anticipación, con el fin de que apoye la actividad. | | |
| Fase 2 | Realizar la fase de campo, hecha por el interesado y encargado del área y/o proceso. | | |
| 2.1 | Llenar el formato 25 la columna de No, peligro, área, herramienta, NR y NI. | | |
| 2.2 | Realizar una lluvia de ideas con el fin de proponer soluciones o medidas de mitigación para el primer peligro. | | |
| 2.3 | Evaluar la factibilidad de las ideas o propuestas, hasta encontrar la más adecuada a la situación. Teniendo en cuenta qué se debe considerar la reducción de los riesgos y peligros de acuerdo con la siguiente jerarquía: 1.Eliminación, 2. Sustitución, 3.Controles de ingeniería, 4. Señalización/advertencia y/o controles administrativos y 5.Equipos de protección personal. | | |
| 2.4 | Determinar la medida de mitigación o eliminación, colocarla en la columna propuesta de mitigación o eliminación del formato 25. | | |
| 2.5 | Determinar cuál será su indicador de logro alcanzado y anótelo en la columna indicador | | |
| 2.6 | Asignar un responsable para llevar a cabo la medida de mitigación o eliminación | | |
| 2.7 | Proveer los recursos necesarios para que se lleve a cabo el inciso 9. | | |
| 2.8 | Establecer un periodo de realización, el cual deberá colocar en el formato. | | |
| 2.9 | Realizar los pasos del 2.1 al 2.8 hasta completar los peligros y riesgos. | | |
| 2.10 | Anotar observaciones en el formato 25. | | |
| | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 32. Diagrama de bloques procedimiento 25



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

Figura 34. **Indicador proceso 25**

| Nombre: Indicador proceso 25 Sub área: producción forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1 /1 | |
|---|---|---|---|
| <p>Objetivo: controlar y garantizar la eliminación o control de riesgos a través de las medidas de mitigación planteadas en el proces 25</p> | | | |
| <p>Alcance: determinar el avance e implementación de las medidas de mitigación y/o eliminación</p> | | | |
| Entradas | Salidas | Recurso material | Recurso humano |
| <ul style="list-style-type: none"> Medidas de mitigación y/o propuestas | <ul style="list-style-type: none"> Medidas de mitigación y/o eliminación llevadas a cabo | <ul style="list-style-type: none"> Registro Lapicero Cámara | <ul style="list-style-type: none"> Encargado de la actividad y supervisor del área (ver listado de procesos) |
| <p>DISEÑO DEL INDICADOR</p> | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> El indicador es un coeficiente de medidas de mitigación y/o eliminación realizadas respecto a las mediadas de mitigación y/o eliminación propuestas La fórmula utilizada es: | | | |
| <p>Inconformidades resueltas de SST = $\frac{\text{medidas de mitigacion y eliminacion realizadas}}{\text{medidas de mitigacion y eliminacion propuestas}} * 100$</p> | | | |

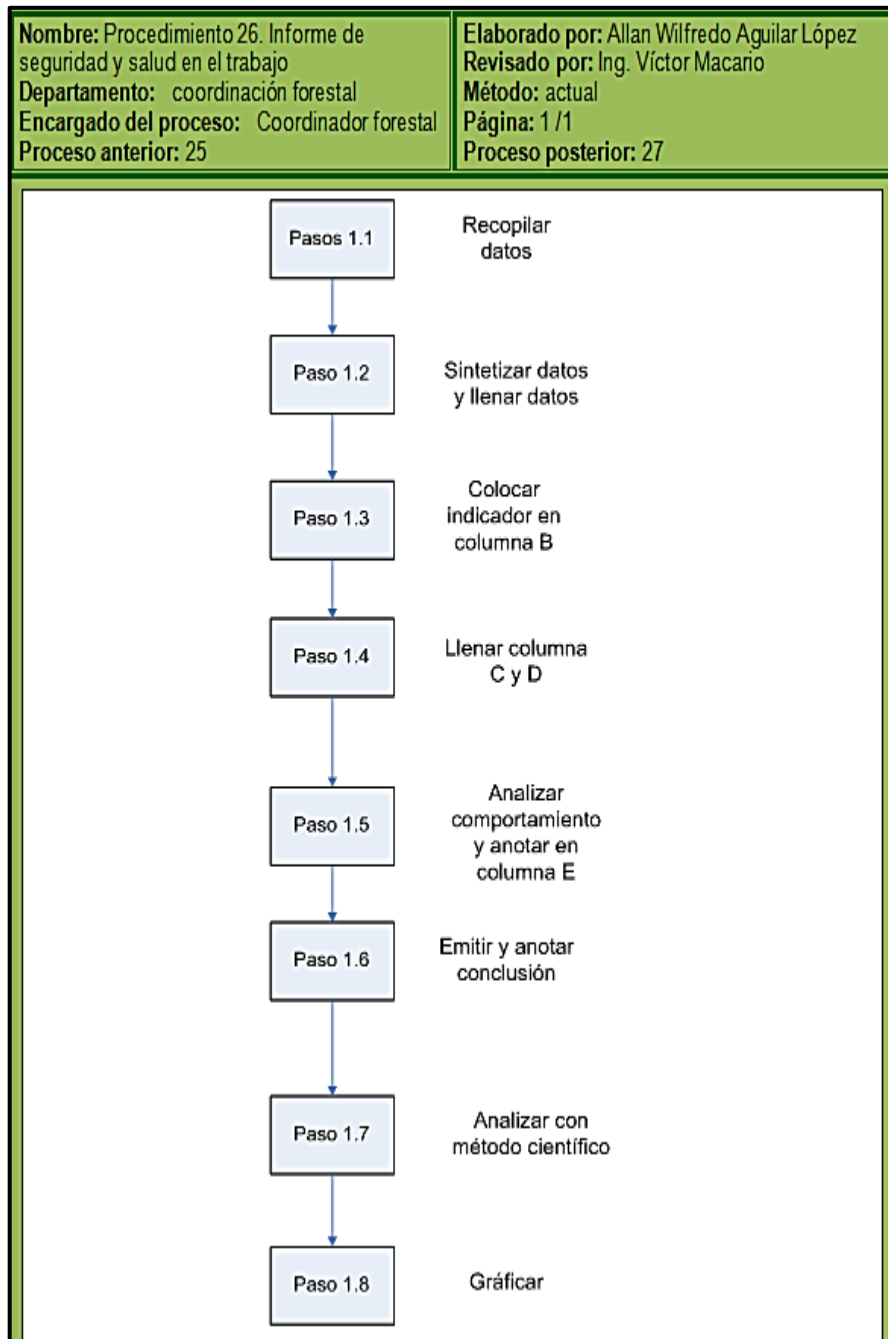
Fuente: elaboración propia.

Figura 35. **Procedimiento 26**

| | | | |
|---|---|--|--|
| Nombre: Procedimiento 26. Informe de seguridad y salud en el trabajo Sub área: producción Encargado del área: Proceso anterior: 25 | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1/1 Proceso posterior: 27 | |
| No. | PASO | | |
| Fase 1 | Realizar trabajo de escritorio, realizado por el interesado y/o coordinador de producción del área forestal. | | |
| 1.1 | Recopilar todos los datos posibles de los procedimientos 23,24,25,27,28,29,30 y 31 del presente año y del año anterior o del mes de interés y el mismo mes, del año anterior. | | |
| 1.2 | Sintetice los datos en el formulario 26 y compare el actual con el anterior. | | |
| 1.3 | Colocar el indicador a analizar en la columna B del formato 26. | | |
| 1.4 | Llenar la columna C con el indicador del periodo de tiempo de interés y en la columna D el del periodo anterior. | | |
| 1.5 | Analizar comparativamente los indicadores, por ejemplo si aumento o disminuyo respecto al año anterior; finalmente coloque el análisis en la columna E. | | |
| 1.6 | Emitir una conclusión al respecto del indicador; por ejemplo si mejoró o no, si esta en control o fuera de control. | | |
| 1.7 | Analizar la situación con cualquier método científico de su criterio y emita las medidas a tomar. | | |
| 2 | Graficar los indicadores y coloque la grafica y análisis en el formato 26. | | |
| | Nota: este procedimiento busca reportar de manera cuantitativa y resumida los resultados concernientes de SST. | | |


Fuente: elaboración propia.

Figura 36. Diagrama de bloques procedimiento 26



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

Figura 38. Formato de lesiones y enfermedades

| | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------|--|--|--|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">FORMATO 26.2 SUMARIO DE LESIONES Y ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL TRABAJO</p> Área: _____ Encargado área: _____ Firma: _____ Hoja: <u> 1 </u> / Año: _____ | RE-SGSST-CA-AF Código: _____ | | | | | |
| INDICADORES: | | | | | | | |
| ANÁLISIS: | | | | | | | |
| CONCLUSIONES: | | | | | | | |
| GRAFICO COMPARATIVO DEL AÑO ANTERIOR Y EL ACTUAL DEL INDICE | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 39. **Indicador proceso 26**

| Nombre: Indicador procedimiento 26 Sub área: producción forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1 /1 | |
|---|--|---|---|
| <p>Objetivo: asegurar que el informe de seguridad y salud en el trabajo cumpla con los requisitos descritos en el procedimiento 26 para la validación de sus resultados.</p> | | | |
| <p>Alcance: toda el área forestal en materia de seguridad y salud en el trabajo.</p> | | | |
| Entradas | Salidas | Recurso material | Recurso humano |
| <ul style="list-style-type: none"> Datos actuales Datos y análisis del año anterior Informes anteriores de SST | <ul style="list-style-type: none"> Informe actual de las situación de SST a través de indicadores | <ul style="list-style-type: none"> Registro Lapicero Cámara | <ul style="list-style-type: none"> Encargado de la actividad y supervisor del área (ver listado de procesos) |
| DISEÑO DEL INDICADOR | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> El indicador es: cantidad de pasos a realizados/ cantidad de pasos del procedimiento Para determinar si este procedimiento es válido debe cumplir al menos un 95% de los pasos descritos en el procedimiento 26, de lo contrario el estudio será invalidado. El indicador aplica al llenado de los formularios. | | | |
| $\text{cumplimiento procedimiento 26} = \frac{\text{pasos del procedimiento realizados} + \text{columnas del formulario llenas}}{\text{pasos del procedimiento total} + \text{columnas del formulario llenas}} * 100$ | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 40. Procedimiento 27

| Nombre: Procedimiento 27. Registro de lesiones y enfermedades ocupacionales Sub área: producción Encargado del área: Proceso anterior: 26 | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1/2 Proceso posterior: 28 |
|--|---|--|
| No. | PASO | |
| Fase 1 | Realizar el trabajo de escritorio, previo al trabajo de campo. | |
| 1.1 | Registrar la información sobre cada muerte relacionada con el trabajo y sobre cada lesión o enfermedad relacionada con el trabajo que envuelva la pérdida de conocimiento, actividad de trabajo restringido transferencia de trabajo con días fuera del trabajo (días calendario) o tratamiento médico más extenso que asistencia de primeros auxilios. Además, debe registrar lesiones y enfermedades ocupacionales que hayan sido diagnosticadas por un médico o un profesional licenciado en el cuidado de la salud. | |
| 1.2 | Leer y comprender este procedimiento, previa aplicación. | |
| 1.3 | Leer y comprender de principio a fin los anexos del presente procedimiento. | |
| 1.4 | Consultar el formulario para registrar lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo. | |
| Fase 2 | Realizar la fase de campo, por el interesado y/o encargado del área y/o proceso. | |
| 2.1 | Asegurar que se prestó primeros auxilios al accidentado y una vez la situación esté controlada proceda a llenar el formato 27. | |
| 2.2 | Colocar en la columna A el número de accidente correlativo | |
| 2.3 | Colocar el nombre de los involucrados en la columna B; de ser necesario use más de una fila para una persona y todas las que sean necesarias hasta enlistar todos los afectados. | |
| 2.4 | Coloque la ocupación o puesto en el trabajo de cada individuo en la columna C. | |
| 2.5 | Colocar en la columna D la hora, seguido por el día y finalmente el mes en que ocurrió la lesión o se identificó la enfermedad. | |
| 2.6 | Colocar en la columna E el área específica donde ocurrió, seguido de la máquina o herramienta en caso de estar implicada. | |
| 2.7 | Llenar la columna F describiendo la lesión o enfermedad, las partes del cuerpo y el objeto o sustancia que causó la lesión o enfermedad. | |
| 2.8 | Marcar con una X en la columna G o H si causó muerte o lesión. | |
| 2.9 | Marcar con una X si como producto de la lesión o enfermedad se generaron días de trabajo restringido o transferido I; de lo contrario marque la columna J. | |
| 2.10 | Colocar en la columna K los días suspendidos debidos a la lesión o enfermedad derivada del trabajo y colocar en la columna L la cantidad de días en trabajos restringidos. | |
| 2.11 | Colocar en la columna M el tipo de lesión, la cual puede elegir entre: 1. Lesión; 2. Desorden de la piel; 3. Condición respiratoria; 4. Envenenamiento; 5. Pérdida de la audición; 6. Otras enfermedades específicas. | |

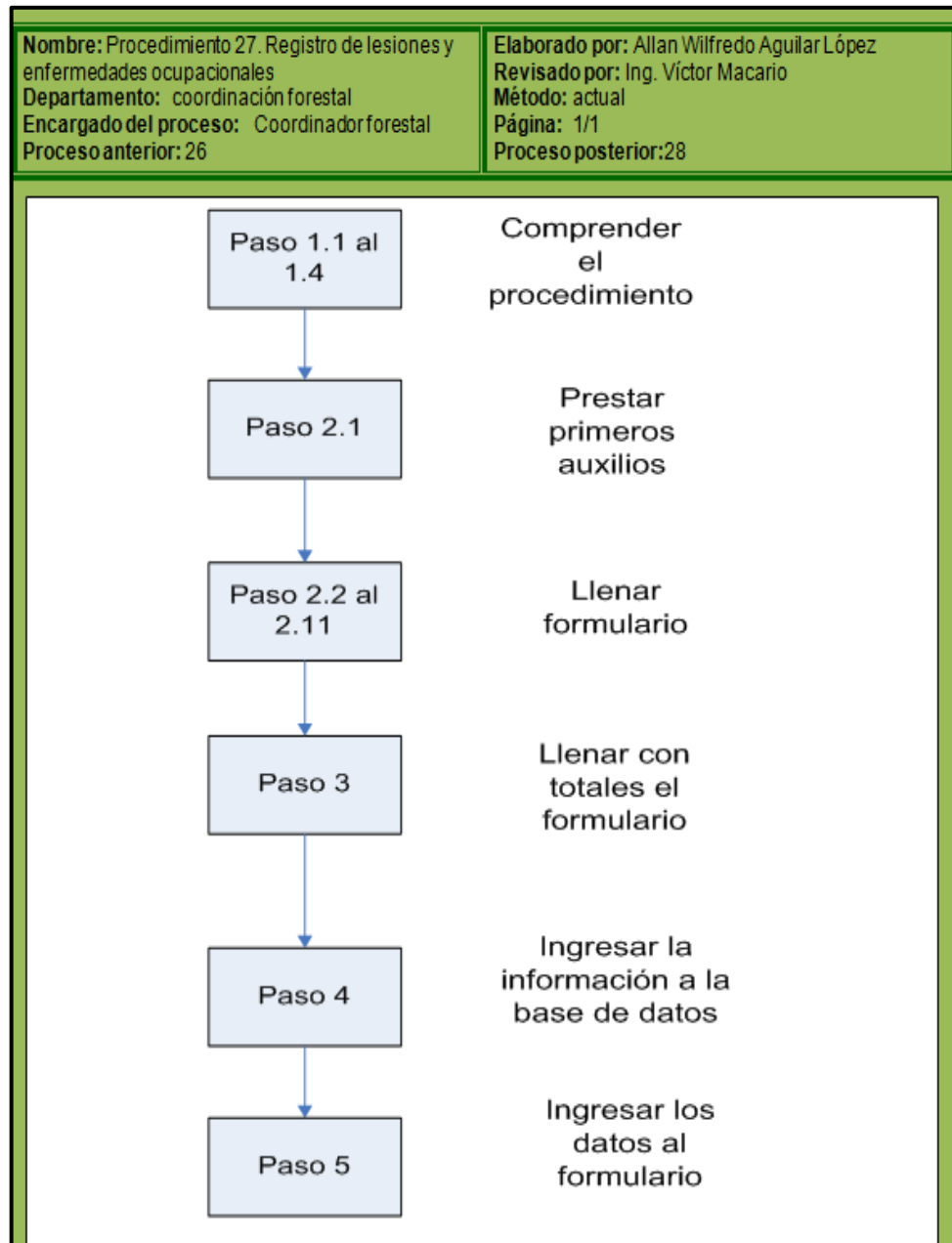
Sigue en página 62

Continuación de la figura 40.

| | | | |
|--|--|--|--|
| Nombre: Procedimiento 27. Registro de lesiones y enfermedades ocupacionales Sub área: producción Encargado del área: Proceso anterior: 26 | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 2/2 Proceso posterior: 28 | |
| 3 | Llenar un hoja del formato 27, llene la última fila, con el total de cada columna | | |
| 4 | Tener finalizado el paso 3; digite los datos en la base de datos del área. | | |
| 5 | Terminar una hoja del formato 27 el encargado del área deberá ingresar los datos al formato 29 | | |
| | _____ULTIMA LINEA_____ | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 41. Diagrama de bloques procedimiento 27



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

Figura 42. Registro de lesiones

| (A) No. | | (B) Nombre del empleado | (C) Ocupación | (D) Fecha de la lesión o enfermedad dia/mes | (E) Lugar donde ocurrió el evento | (F) Describa la lesión o enfermedad, partes del cuerpo y objeto/sustancia que directamente lesionó o enfermó a la persona | (G) muerte | (H) lesión | (I) Dias trabajo restringido | (J) Otros casos registrables | (K) # días Fuera del trabajo | (L) # días trabajo restringido | (M) Tipo de lesión |
|---|--|-------------------------|---------------|--|-----------------------------------|---|------------|------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | |
| Área: _____ Encargado/a: _____ Firma: _____ Hoja: _____ / Año: _____ | | | | | | | | | | | | | |
| RE-SGSST-CA-AF V.1-13 Código: _____ | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 43. **Indicador proceso 27**

| Nombre: Indicador procedimiento 27 Sub área: Producción Forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1 /1 | |
|---|--|---|---|
| <p>Objetivo: asegurar que el informe de seguridad y salud en el trabajo cumpla con los requisitos descritos en el procedimiento 26 para la validación de sus resultados.</p> | | | |
| <p>Alcance: toda el área forestal en materia de seguridad y salud en el trabajo.</p> | | | |
| Entradas | Salidas | Recurso material | Recurso humano |
| <ul style="list-style-type: none"> Datos actuales Datos y análisis del año anterior Informes anteriores de SST | <ul style="list-style-type: none"> Informe actual de las situación de SST a través de indicadores | <ul style="list-style-type: none"> Registro Lapicero Cámara | <ul style="list-style-type: none"> Encargado de la actividad y supervisor del área (ver listado de procesos) |
| DISEÑO DEL INDICADOR | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> El indicador es: cantidad de pasos a realizados/ cantidad de pasos del procedimiento Para determinar si este procedimiento es válido debe cumplir al menos un 95% de los pasos descritos en el procedimiento 27, de lo contrario el estudio será invalidado. El indicador aplica al llenado de los formularios. | | | |
| <p style="text-align: center;"><i>cumplimiento</i></p> $\text{procedimiento 27} = \frac{\text{pasos del procedimiento realizados} + \text{columnas del formulario llenas}}{\text{pasos del procedimiento total} + \text{columnas del formulario llenas}} * 100$ | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 44. Procedimiento 28

| | | | |
|--|---|--|--|
| Nombre: Procedimiento 28. Investigación de accidentes Sub área: producción Encargado del área: Proceso anterior: 27 | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1/2 Proceso posterior: 29 | |
| No. | PASO | | |
| Fase 1 | Realizar el trabajo de campo. | | |
| 1 | Encontrar todos los factores del accidente con el objeto de prevenir hechos similares, delimitar responsabilidades, evaluar la naturaleza y magnitud del hecho, e informar a las autoridades y al público. | | |
| 1.1 | Leer y comprender este procedimiento, previa aplicación. | | |
| 1.2 | Leer y comprender de principio a fin los anexos del presente procedimiento. | | |
| Fase 2 | Recolectar la información. | | |
| 2.1 | Asegurar el lugar mediante vigilancia, a fin de poder conservar las evidencias, e impedir su desaparición, ya sea intencional o fortuita. | | |
| 2.2 | Buscar evidencias transitorias, tales como manchas de agua, huellas, derrames de líquido, etc. | | |
| 2.3 | Tomar fotografías, hacer mapas y diagramas en el formato 28.2. En lo posible las fotografías deberán ser tomadas por un fotógrafo profesional, teniendo en cuenta la posibilidad de ubicar el lugar donde fueron tomadas. | | |
| 2.4 | Coloque las fotografías en el formato 28. | | |
| 2.5 | Recolectar objetos físicos en el lugar donde ocurrió un accidente; ya que por lo general queda objetos tales como trozos provenientes de roturas o proyectados, capture una fotografía y colóquela en el formato 28. Además, en ciertos casos es necesario tomar muestras de materiales para determinar características físicas y químicas de los mismos. | | |
| 2.6 | Entrevistas con testigos: La información recolectada a través de entrevistas con testigos constituye la parte más importante de la etapa de recolección de información. Tome las referencias del individuo a través de una entrevista. Posteriormente se debe pedir al mismo una descripción de los hechos y recién entonces hacer las preguntas pertinentes. Es importante no tratar de inducir respuestas en concordancia con la idea del investigador. Si es posible, grabar el audio de la entrevista o un video. | | |
| Fase 3 | Analizar los datos | | |
| 3.1 | Formular una hipótesis que conducirán a la búsqueda de datos para su conformación o rechazo Este proceso de formulación de hipótesis y búsqueda de datos deberá ser ayudado mediante técnicas analíticas. | | |

Sigue en página 67

Continuación de la figura 44.

| | | | |
|--|--|---|--|
| Nombre: 28. Investigación de accidentes Sub área: producción Encargado del área: Proceso anterior: accidentes | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 2/2 Proceso posterior: | |
| | | PASO | |
| No. | | | |
| 3.2 | Colocar los eventos en cadenas, de izquierda a derecha, con la idea de graficar las posibles causas. | | |
| 3.3 | Colocar los eventos en cadenas en serie o en cadenas en paralelo para representar secuencias simples o secuencias simultáneas y en la parte superior cree una línea del tiempo para relacionar los hechos. | | |
| 3.4 | Colocar los eventos que conducen directamente al accidente. Los eventos supuestos por el investigador deben distinguirse de los demás con un marcador fluorescente. | | |
| 3.5 | Describir en forma simple el hecho ocurrido, estados, condiciones o circunstancias a través de las hipótesis sostenidas por la pruebas, para lo cual deberá basarse solamente en hechos comprobados. | | |
| 3.6 | Cuantificar los eventos en la medida de lo posible. | | |
| 3.7 | Describir de modo que provengan del evento precedente. En el caso que una condición combinada con un evento, produzca otro utilice diferentes símbolos. | | |
| 2.5 | Concluir en los hechos. | | |
| Fase 4 | Concluir e informe. | | |
| 4.1 | Escribir sus conclusiones en un formato 28 a manera de resumen ejecutivo y adjunte toda la información obtenida en los formatos de este procedimiento. | | |
| 4.2 | Emitir la conclusión de, por qué ocurrió el accidente y emita medidas de mitigación y/o eliminación y agréguelas al informe. | | |
| 4.3 | Entregar su informe a su superior inmediato e interesados. | | |


Fuente: elaboración propia.

Figura 45. Diagrama de bloques procedimiento 28




Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

Figura 46. Investigación de accidentes

| | | | | |
|---|--------------------------|--|--------------|---|
|  | | FORMATO 28.1 Investigación de accidentes Área: _____ Encargado área: _____ Fecha: _____ Realizado por: _____ Firma: _____ | | RE-SGSST-CA-AF V:1-13 Código: _____ |
| | | DEFINAEEL ACCIDENTE | | |
| No | Descripción de evidencia | Fotografía 1 | Fotografía 2 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| No | Descripción de evidencia | Fotografía 1 | Fotografía 2 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| No | Descripción de evidencia | Fotografía 1 | Fotografía 2 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |


Fuente: elaboración propia.

Figura 47. Diagrama cronológico del accidente

|  | FORMATO 28.2 DIAGRAMA CRONOLÓGICO DEL ACCIDENTE Encargado área: _____ Hoja: ____ / ____ Fecha: _____ Firma: _____ | RE-SGST-CA-AF V.1-13 Código: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------|--|
| DEFINA EL ACCIDENTE: _____ _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LINEA DEL TIEMPO _____ ↑ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [Large empty space for drawing the accident chronology diagram] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"><thead><tr><th>Simbolo</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>Causa</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>Efecto</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></thead></table> | Simbolo | | | | | | | | | | | Causa | | | | | | | | | | | Efecto | | | | | | | | | | | Observaciones: _____ _____ | |
| Simbolo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Causa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Efecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |


Fuente: elaboración propia.

Figura 48. Entrevista sobre el accidente

| | | |
|--|---|---|
|  | FORMATO 28.3 ENTREVISTA SOBRE EL ACCIDENTE Encargado área: _____ Hoja: ____ / ____ Fecha: ____ | RE-SGSST-CA-AF V.1-13 Código: _____ |
| Área: _____ Firma: _____ | | |
| DEFINA EL ACCIDENTE: _____ | | |
| DATOS DEL ENTREVISTADO | | |
| NOMBRE: _____ PUESTO: _____ AREA: _____ | | |
| TESTIMONIO: _____ | | |
| REFERENCIA DEL AUDIO DE LA ENTREVISTA: _____ REFERENCIA DEL VIDEO DE LA ENTREVISTA _____ | | |
| ENTREVISTA | | |
| No. | Pregunta | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Observaciones: _____ | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 49. **Anotaciones**

| | | |
|--|---|---|
|  | <p>Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de Calidad</p> <p>ANOTACIONES DEL PROCEDIMIENTO 28</p> | <p>EV-SGSST-CA-AF V.1-13 Código: _____</p> |
| <p>Nombre: 28. 5 anotaciones de investigación de accidentes Departamento: coordinación forestal Definición del accidente :</p> | | <p>Elaborado por: Revisado por: Página: /</p> |
| <div style="border: 1px solid black; height: 445px; width: 100%;"></div> | | |

Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

Figura 50. **Indicador proceso 28**

| Nombre: Indicador procedimiento 28 Sub área: producción forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Victor Macario Página: 1 / 1 | |
|---|--|--|---|
| <p>Objetivo: garantizar que el accidente no vuelva ocurrir a través de la identificación de peligros y análisis de riesgos, sujetos a la cadena causal del accidente.</p> | | | |
| <p>Alcance: toda el área forestal en materia de seguridad y salud en el trabajo.</p> | | | |
| Entradas | Salidas | Recurso material | Recurso humano |
| <ul style="list-style-type: none"> • Accidentes • Evidencia de accidentes • Entrevistas • Diagramas | <ul style="list-style-type: none"> • Informe de las causas que llevaron al accidente • Medidas de mitigación y/o eliminación | <ul style="list-style-type: none"> • Registro • Lapicero • Cámara | <ul style="list-style-type: none"> • Encargado de la actividad y supervisor del área (ver listado de procesos) |
| DISEÑO DEL INDICADOR | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • El indicador se basa en medir los peligros y nivel de riesgo de la cadena de causas que llevaron a que el accidente ocurrieron, para compararlos después de las medidas de mitigación y/o eliminación • Para determinar el indicador es necesario realizar una identificación de peligros y un análisis de riesgos después del accidente y luego de vencido el plazo de cumplimiento de las medidas de mitigación. <p style="text-align: center;"> <i>% de peligros</i> Causales vigentes = $\frac{\text{peligros identificados al finalizar periodo de implementación}}{\text{peligros identificados después del accidente}} * 100$ </p> <p style="text-align: center;"> <i>nivel de riesgo</i> Marginal causal= (nivel de riesgo actual-nivel de riesgo antes del accidente) </p> | | | |

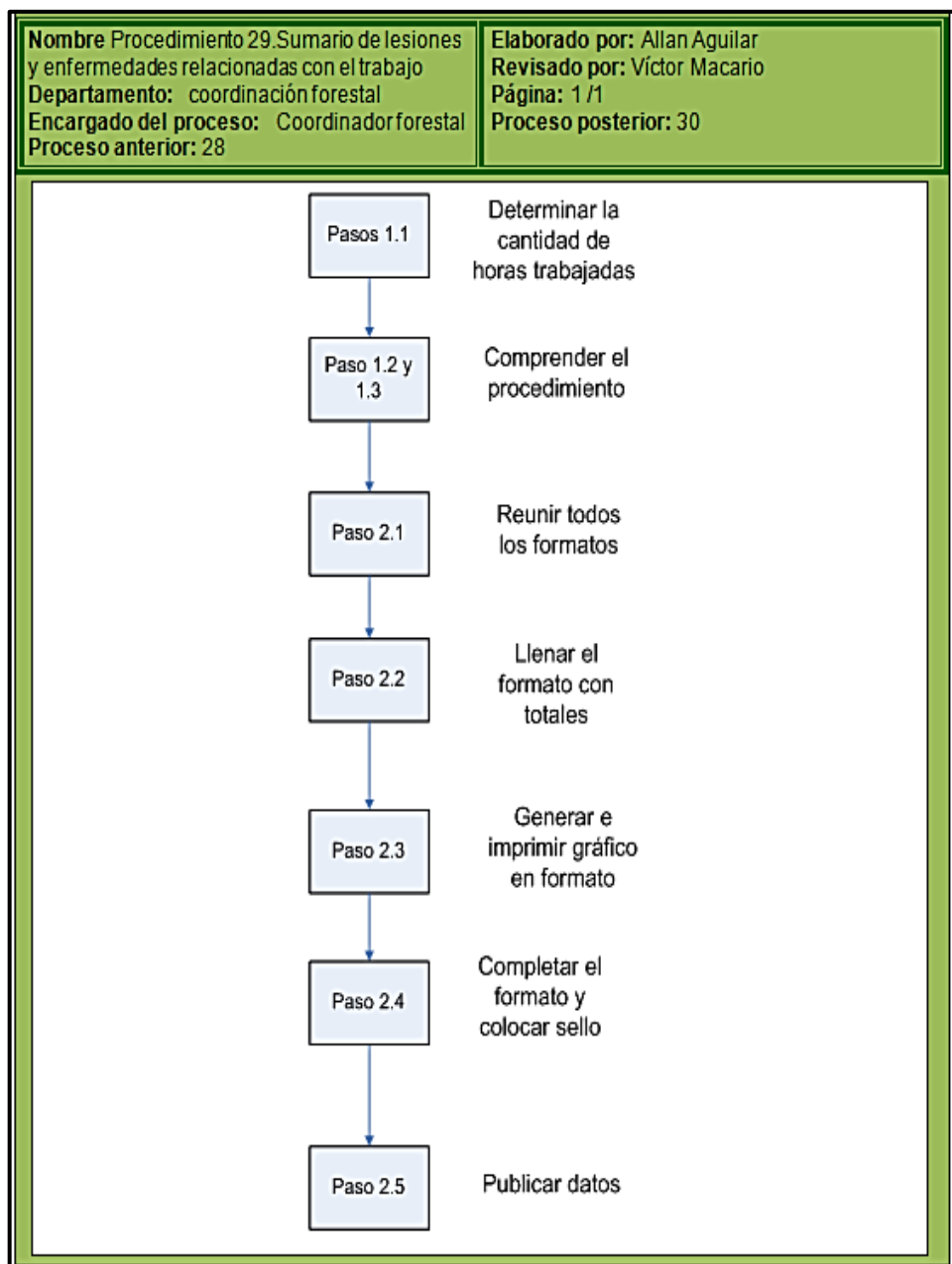
Fuente: elaboración propia.

Figura 51. **Procedimiento 29**

| | | |
|---|--|--|
| Nombre: Procedimiento 29. Sumario de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo Sub área: Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1/1 |
| No. | PASO | |
| Fase 1 | Realizar trabajo de escritorio del área forestal | |
| 1.1 | Conocer el número de personas promedio y horas trabajadas promedio para el área al que realizará el sumario de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo | |
| 1.2 | Leer y comprender este procedimiento, previa aplicación. | |
| 1.3 | Leer y comprender de principio a fin los anexos del presente procedimiento. | |
| 1.4 | Consultar el Formularios de OSHA para registrar lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo | |
| Fase 2 | Realizar fase de escritorio del área forestal | |
| 2.1 | Reunir todos los registros correspondientes al formato 27 del año de interés | |
| 2.2 | Llenar el formato 29 | |
| 2.3 | Realizar la grafica correspondiente, imprímala y péguela en el área de del formato 29 | |
| 2.4 | Llenar el resto del formato y coloque un sello del área correspondiente | |
| 2.5 | Publicar el formato de cada año | |
| | _____ULTIMA LINEA_____ | |


Fuente: elaboración propia.

Figura 52. Diagrama de bloques del procedimiento 29



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

Figura 53. Formato de lesiones

|  | | FORMATO 29.1 SUMARIO DE LESIONES Y ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL TRABAJO Área: _____ Encargado área: _____ Firma: _____ Hoja: ____/____ Año: _____ | | RE-SGSST-CA-AF V.1-13 Código: _____ | |
|---|---|---|---|--|--|
| NÚMERO DE CASOS | | | INFORMACION GENERAL DEL ESTABLECIMIENTO | | |
| (G) Número total de muertes | (H) Número total de casos con días fuera del trabajo | (I) Número total de casos con trabajo transferido o restringido | (J) Número total de otros casos registrables | CONCLUSIONES: | |
| | | | | GRAFICO COMPARATIVO DEL AÑO ANTERIOR Y EL ACTUAL DEL INDICE DE INCIDENCIA E INDICE DE CASOS REGISTRABLES | |
| | | | | | |
| NUMERO DE DIAS | | | | | |
| Número total de días fuera del trabajo | | | Número total de días de trabajo transferido o restringido | | |
| | | | | | |
| Tipos de lesión o enfermedades | | | | | |
| (M) Número total de | | | | | |
| 1. lesiones | 4. envenenamientos | | | | |
| 2. Desordenes en la piel | 5. pérdida de la audición | | | | |
| 3. Condiciones respiratorias | 6. otras enfermedades | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 54. **Indicador proceso 29**

| Nombre: Indicador procedimiento 29 Sub área: producción forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1 / 1 | |
|---|---|--|---|
| <p>Objetivo: asegurar que el procedimiento para la elaboración del sumario de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo cumpla con cada uno de los incisos planteados en el procedimiento 29.</p> | | | |
| <p>Alcance: toda el área forestal en materia de seguridad y salud en el trabajo.</p> | | | |
| Entradas | Salidas | Recurso material | Recurso humano |
| <ul style="list-style-type: none"> Datos actuales Datos y análisis histórico Informes anteriores de SST | <ul style="list-style-type: none"> Informe del comportamiento del índice de incidencia | <ul style="list-style-type: none"> Registro Lapicero | <ul style="list-style-type: none"> Encargado de la actividad y supervisor del área (ver listado de procesos) |
| DISEÑO DEL INDICADOR | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> El indicador es: cantidad de pasos a realizados/ cantidad de pasos del procedimiento Para determinar si este procedimiento es válido debe cumplir al menos un 95% de los pasos descritos en el procedimiento 29, de lo contrario el estudio será invalidado. El indicador aplica al llenado de los formularios. $ \text{cumplimiento} \\ \text{procedimiento} = \frac{\text{pasos del procedimiento realizados} + \text{columnas del formulario llenas}}{\text{pasos del procedimiento total} + \text{columnas del formulario llenas}} * 100 $ | | | |

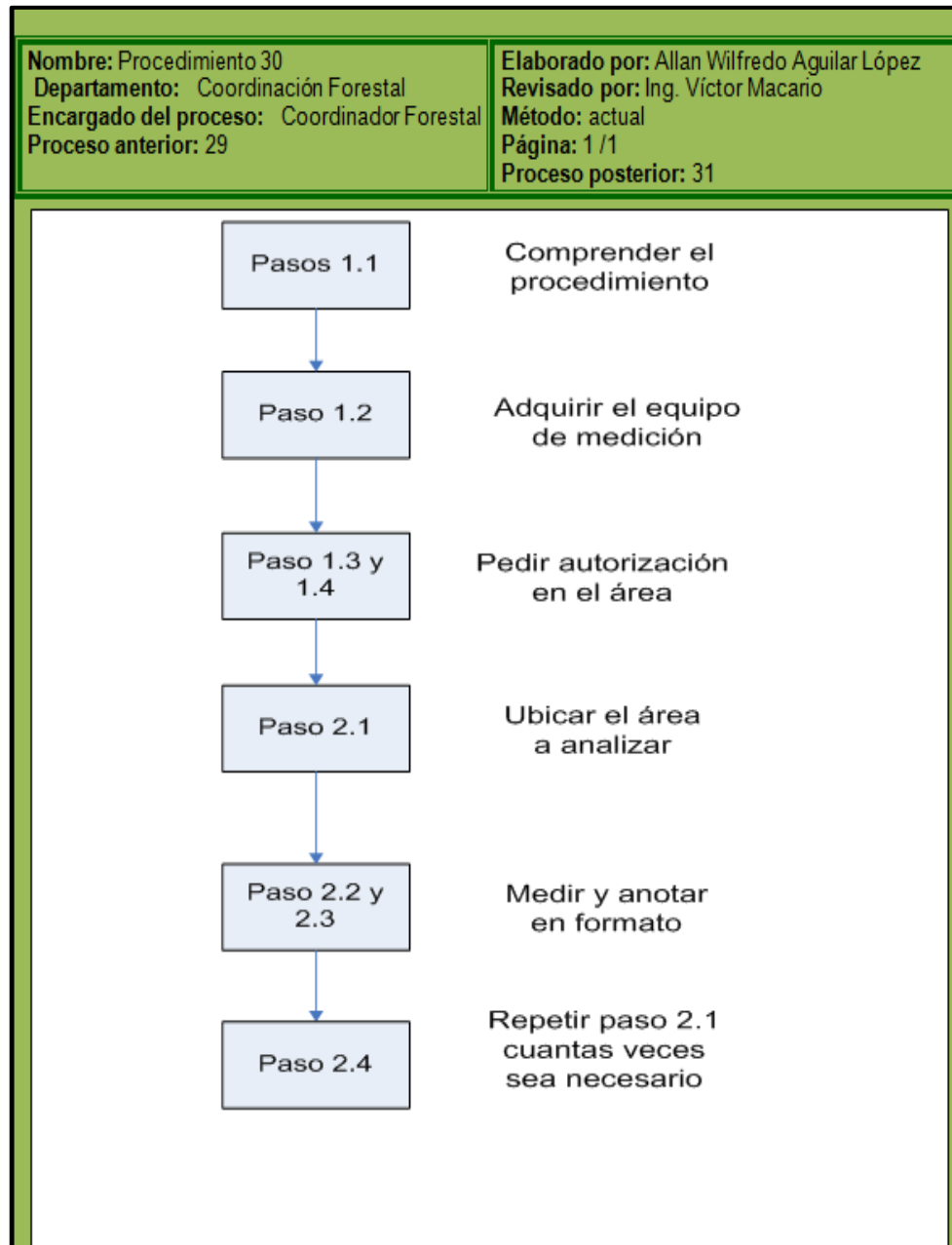
Fuente: elaboración propia.

Figura 55. Procedimiento 30

| | | | |
|--|---|--|--|
| Nombre: Procedimiento 30 Sub área: Forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1/1 | |
| | | PASO | |
| NOTA | Realizar este procedimiento debe de contar con un luxómetro, un sonómetro y algún método o instrumento para medir las partículas disueltas en el ambiente. Este procedimiento es aplicable a cualquier área productiva y/o académica. | | |
| Fase 1 | Realizar trabajo de escritorio. | | |
| 1.1 | Leer todo el procedimiento. | | |
| 1.2 | Adquirir un luxómetro, el sonómetro, el instrumento para medir partículas y los formatos 30.1 que considere necesarios, lapicero y cámara fotográfica. | | |
| 1.3 | Ir al área de trabajo a analizar. | | |
| 1.4 | Pedir la autorización de realizar el estudio, de ser necesario hágalo por escrito. | | |
| Fase 2 | Realizar con el encargado del área trabajo de campo. | | |
| 2.1 | Ubicarse en el área de trabajo que va a analizar. | | |
| 2.2 | Medir la altura del producto que sea de interés y anote la medición en el formato 30 en la columna. | | |
| 2.3 | Usando el luxómetro, mida la cantidad de luz a la altura del producto que sea de interés y anote la medición en el formato 30.1 en la columna. | | |
| 2.4 | Si no está conforme pedir una boleta de inconformidad. | | |
| 2.4.1 | Llenar y entregar una boleta de inconformidad. | | |
| Fase 3 | Llenar formato. | | |
| | Ver procedimiento 28. | | |
| _____ULTIMA LINEA_____ | | | |


Fuente: elaboración propia.

Figura 56. Diagrama de bloques procedimiento 30



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

Figura 57. Condiciones de trabajo

| FORMATO 30.1 CONDICIONES DE TRABAJO | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------------------|--|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|-----|
|  Área: _____ Encargado área: _____ Firma: _____ Hoja: _____ / _____ Año: _____ | | | RE-SG\$SI-CA-AF V.1.1-13 Código: _____ | | | | | | |
| | | | (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) | (G) |
| No. | Descripción del área de trabajo | Producto o servicio realizado | Medición de luz Dimensional: | Altura a la que midió la luz | Medición de sonido Dimensional _____ | Altura a la que midió el sonido | Medición de partículas Dimensional _____ | Altura a la que midió las partículas | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Observaciones: _____

Fuente: elaboración propia.

Figura 58. Indicador procedimiento 30

| Nombre: Indicador procedimiento 30 Sub área: producción forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1 / 1 | |
|---|---|--|---|
| <p>Objetivo: asegurar que el procedimiento para determinar las condiciones laborales cumpla con cada uno de los incisos planteados en el procedimiento 30.</p> | | | |
| <p>Alcance: toda el área forestal en materia de seguridad y salud en el trabajo.</p> | | | |
| Entradas | Salidas | Recurso material | Recurso humano |
| <ul style="list-style-type: none"> Datos actuales Datos y análisis histórico Informes anteriores de SST | <ul style="list-style-type: none"> Informe del comportamiento del índice de incidencia | <ul style="list-style-type: none"> Registro Lapicero | <ul style="list-style-type: none"> Encargado de la actividad y supervisor del área (ver listado de procesos) |
| DISEÑO DEL INDICADOR | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> El indicador es: cantidad de pasos a realizados cantidad de pasos del procedimiento Para determinar si este procedimiento es válido debe cumplir al menos un 95 % de los pasos descritos en el procedimiento 30, de lo contrario el estudio será invalidado. El indicador aplica al llenado de los formularios. | | | |
| $\text{cumplimiento procedimiento} = \frac{\text{pasos del procedimiento realizados} + \text{columnas del formulario llenas}}{\text{pasos del procedimiento total} + \text{columnas del formulario llenas}} * 100$ | | | |

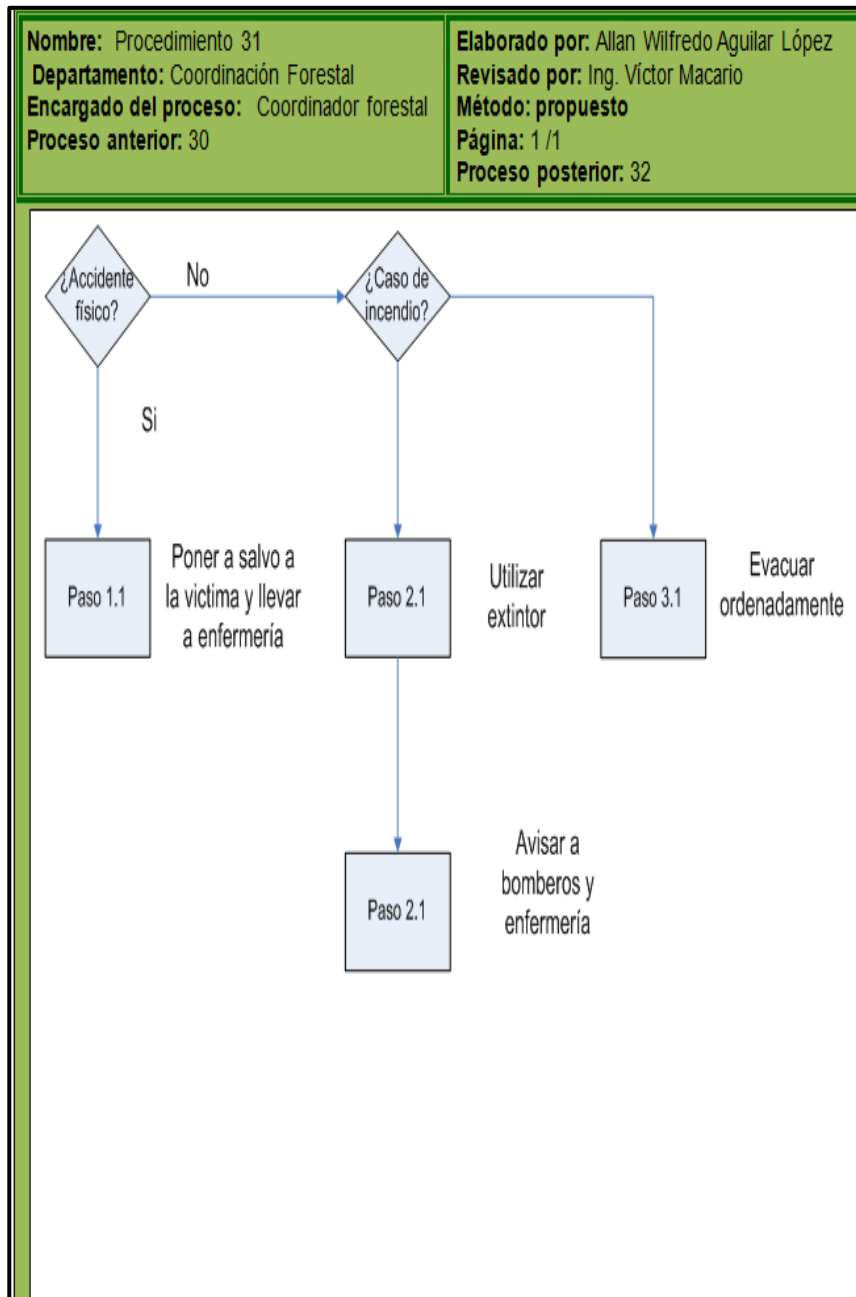
Fuente: elaboración propia.

Figura 59. **Procedimiento 31**

| | | | |
|--|--|--|--|
| Nombre: Procedimiento 31 Sub área: Forestal Encargado del área: | | Elaborado por: Allan Aguilar Revisado por: Víctor Macario Página: 1/1 | |
| No. | PASO | | |
| NOTA | Colocar un medio de comunicación inmediato en el área. | | |
| Fase 1 | Realizar pasos caso de accidentes. | | |
| 1.1 | Colocar a la víctima en un lugar seguro y llame inmediatamente a enfermería para auxilio. | | |
| Fase 2 | Realizar pasos en caso de incendio. | | |
| 2.1 | Utilizar el extintor más cercano y evacue. | | |
| 2.2 | Avisar a enfermería de la situación y al cuerpo de bomberos. | | |
| Fase 3 | Realizar en caso de situaciones de evacuación. | | |
| 3.1 | Seguir la señalización de emergencia con calma y ordenadamente, coloque sus manos sobre su cráneo. | | |
| | _____ULTIMA LINEA_____ | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 60. Diagrama de bloques procedimiento 31



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

2.19. Propuesta de redistribución en planta

Para la redistribución de planta se creó un modelo tridimensional de la unidad productiva de carpintería, el programa utilizado fue Sketchup. El modelo se creó a partir del plano proporcionado por el área de proyectos de la ENCA y mediciones realizadas en campo, con lo cual se generó el modelo tridimensional en escala real.

Como segundo paso en la distribución de planta se documentó, propuso y acepto el diagrama de operaciones de carpintería el cual se utilizó al finalizar la distribución para generar el flujo del proceso en la distribución propuesta.

El método utilizado para la distribución de planta fue células funcionales a través de criterios de razón y relación, adicionalmente se generó el diagrama de relaciones de donde se obtuvo los componentes (estaciones de trabajo relacionadas) para cada célula productiva.

Una vez obtenidas las células y las proporciones, se procedió a definir la demarcación necesaria para cumplir con el reglamento propuesto de seguridad y salud en el trabajo. Finalmente se integró todo en el modelo tridimensional, el cual refleja el reglamento, procedimientos, demarcación y señalización industrial. Se incluyen mejoras propuestas como el salón para conferencias y la bodega de insumos.

2.20. Modelo tridimensional de carpintería

Se realizó un modelo tridimensional del laboratorio de carpintería, a escala real a través de los planos oficiales proporcionados por el Área de Proyectos de

la ENCA y se complementó con medidas de campo. El objetivo del modelo es simular la distribución de planta.

Figura 61. **Modelo tridimensional de carpintería**

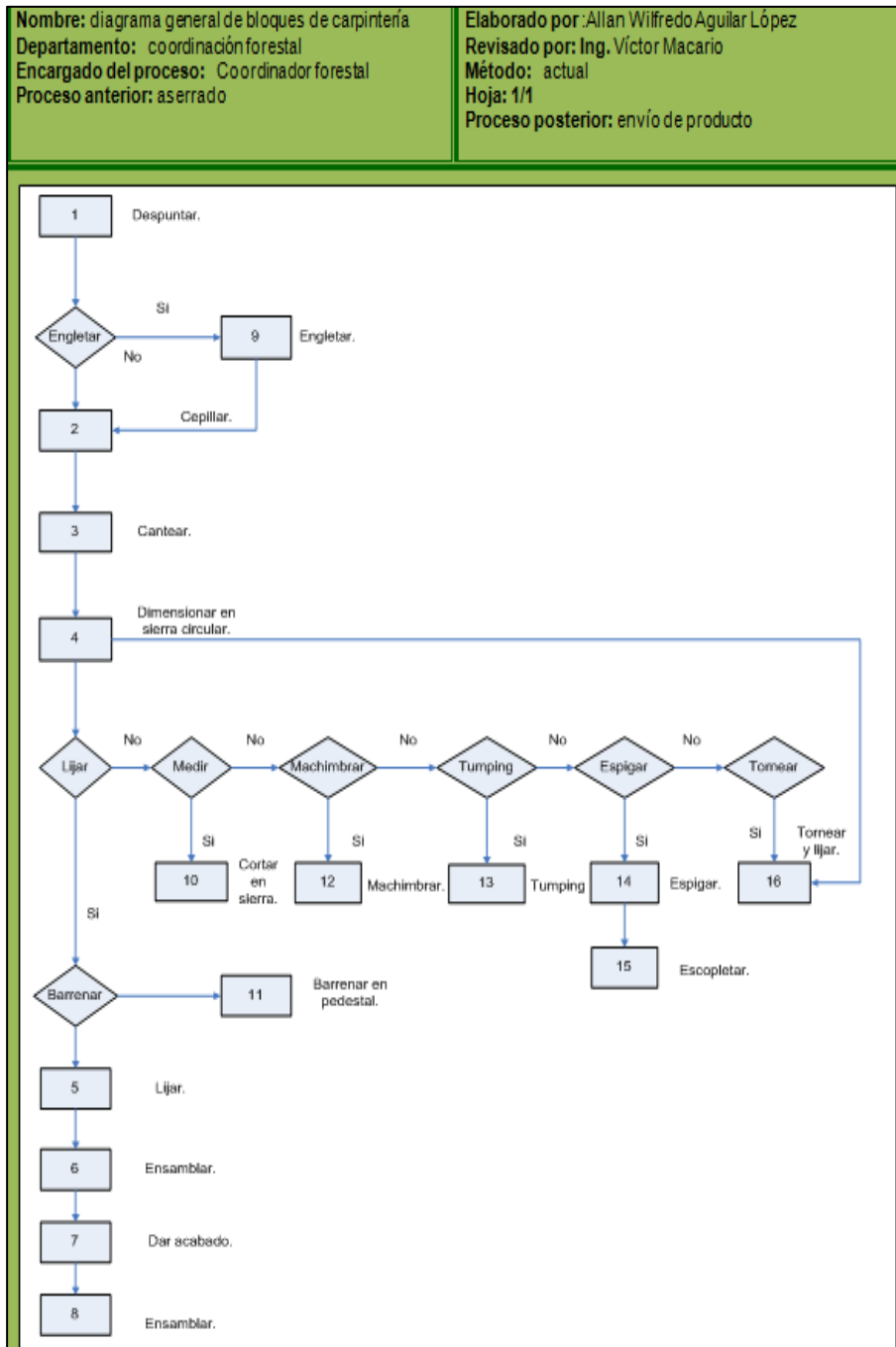


Fuente: elaboración propia, con programa de sketchup.

2.21. Diagrama general de carpintería

Se documentaron los procesos actuales de transformación de la madera que se realizan actualmente a través de un flujo grama de operaciones, basado en observaciones de campo y consultas directas con el técnico carpintero y el coordinador del Área Forestal por parte de academia. Como resultado se obtuvo el diagrama de bloques general de carpintería, el cual se muestra a continuación.

Figura 62. Diagrama de bloques de carpintería

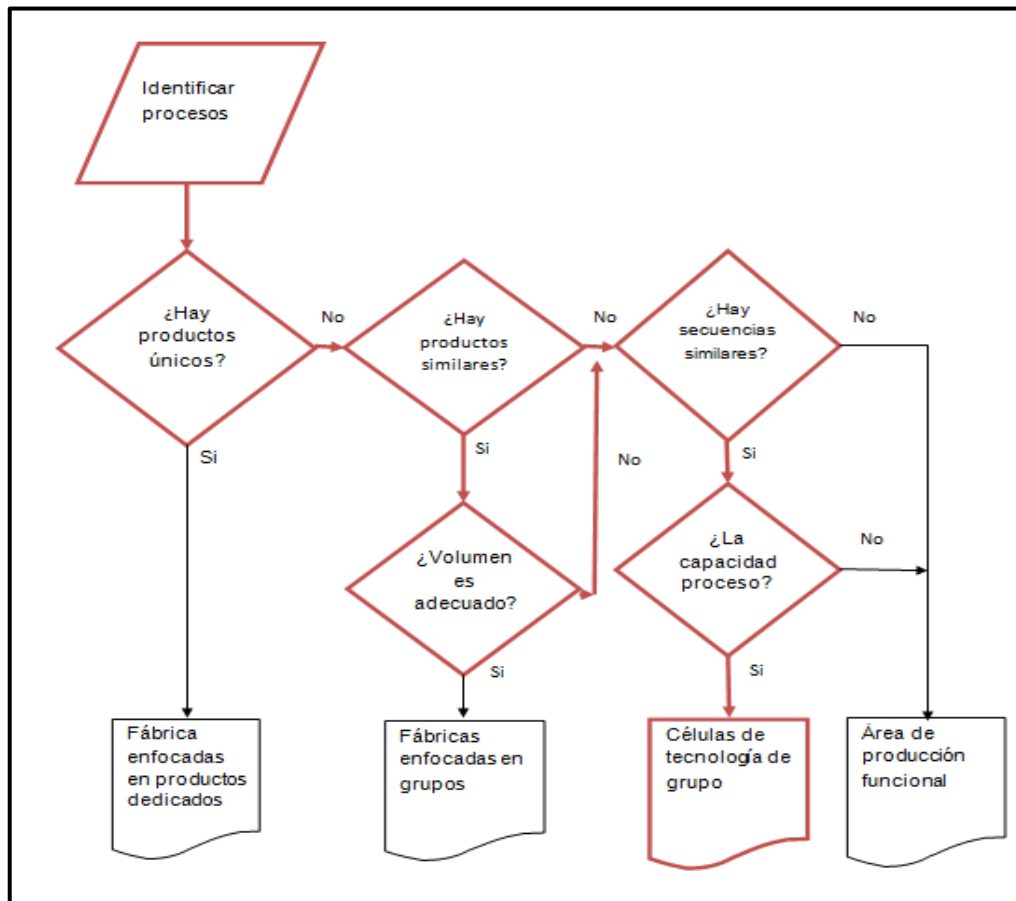


Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

2.22. Determinación de la distribución de planta

Se determinó el tipo de distribución en planta en función del modelo productivo adoptado en carpintería, el cual corresponde a una amplia gama de productos no estandarizados y volúmenes pequeños (menos de 10 unidades). Se utilizó el algoritmo de foco de fabricación iniciado en identificar procesos para cada producto y finalmente se infirió que el modelo más adecuado para la planta de carpintería es el de células de tecnología de grupo.

Figura 63. Algoritmo de fabricación



Fuente: ZALDIN, Kjell. *Manual del ingeniero industrial*. p.80.

2.23. Distribución de planta por células funcionales

Una célula de fabricación consiste en dos o más operaciones, estaciones de trabajo o máquinas dedicadas al procesamiento de una sola pieza o piezas similares, productos similares o de un número limitado de estos. La célula tiene un área de trabajo definida y puede o no ser independiente de otras células, ya que el enfoque principal es la flexibilidad de la producción.

Para el caso específico de una célula funcional, se define como un área en donde los elementos realizan una función predefinida y similar, como el caso de carpintería. Por lo cual se analizaron las distintas posibilidades y cantidades de células necesarias a través del diagrama de relaciones.

2.24. Criterios de relación

Se realizó el diagrama de relaciones bajo dos criterios, el primero consistió en seis distintos tipos de relación entre máquinas o equipo, a la cual se le asignó un valor de calificación. El segundo criterio fue la razón de la calificación; la cual se le asignó un valor de ponderación según la prioridad de factores para llevar a cabo la distribución.

El producto entre la relación y la ponderación dan como resultado el punteo de reciprocidad, el cual es el factor determinante para la distribución por célula; el rango de punteo va de cien positivo (100) a cien negativo (-100). El cien positivo indica una alta relación entre máquinas (cercanía), el cero implica una relación nula y el cien negativo, una relación inversa (alejamiento). Para determinar la conformación de una célula el punteo de reciprocidad deberá ser mayor a 60 puntos.

Figura 64. **Criterio de ponderación para diagrama de relaciones**

| No. | RAZÓN | PONDERACIÓN |
|-----|---------------------------------|-------------|
| 1 | Procesos similares | 1 |
| 2 | Flujo de materiales | 0,9 |
| 3 | Seguridad y salud en el trabajo | 0,8 |
| 4 | Transporte | 0,7 |
| 5 | Control de personal | 0,6 |
| 6 | Mantenimiento | 0,5 |
| 7 | Conveniencia | 0,4 |
| 8 | Limpieza y orden | 0,3 |
| 9 | Indiferente | 0,2 |
| 10 | Inconveniencia | 0,1 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 65. **Criterio de relación para el diagrama de relaciones**

| RELACIÓN | SÍMBOLO | CALIFICACIÓN |
|--------------------------|---------|--------------|
| Absolutamente necesaria | A | 100 |
| Especialmente importante | E | 80 |
| Importante | I | 60 |
| Normal | O | 40 |
| No importante | U | 20 |
| Mantener alejado | X | -10 |

Fuente: elaboración propia.

2.25. Diagrama de relaciones

Una vez fijados los criterios; el coordinador del Área Forestal y el técnico carpintero asignaron los valores de la calificación y ponderación para la comparación de la relación entre maquinaria.

En la figura 66 se muestra la asignación de ponderación y relación entre máquinas. Adicionalmente, en la figura 67 se muestra el producto entre la ponderación y relación, esta muestra los punteos que están por encima de 60 y la figura 68, muestra la interrelación agrupados por color entre la maquinaria y equipo el cual arrojó la conformación preliminar para cada célula cada color es una posible célula. Se asignó una relación significativa a todo punteo de reciprocidad mayor a 60.

Figura 66. Diagrama de relaciones para maquinaria de carpintería

| MAQUINARIA | NO. | Engletadora | Despuntadora | Sierra circular | Cepilladora | Canteadora | Barreno | Sierra de cinta | Hembradora | Tumping | Afilado | Bodega | Torno de madera | Espigadora | Escopleadora | Torno industrial | Vestidor | Registro | Closets | Lijado | Ensamble | |
|--------------------|-----|-------------|--------------|-----------------|-------------|------------|---------|-----------------|-------------|----------|---------|--------|-----------------|------------|--------------|------------------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Engletadora | 1 | 0 | 1E 1I | 1E 1I | 2U 1I | 2U 1I | 70 2I | 60 9U 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I |
| Despuntadora | 2 | | 0 1E | 1E 1E | 1E 1E | 2I 2I | 2I 2I | 6I 9U 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I |
| Sierra de circular | 3 | | | 0 1E | 1A 2I | 1E 2I | 2I 2I | 6I 9U 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I |
| Cepilladora | 4 | | | | 0 1A | 2I 2I | 2I 2I | 6I 9U 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I |
| Canteadora | 5 | | | | | 0 2I | 2I 2I | 6I 9U 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I |
| Barreno | 6 | | | | | | 0 1E | 1E 9U 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I | 2I 2I |
| Sierra de cinta | 7 | | | | | | | 0 1E | 1E 6I 9U 5I | 5I 5I | 5I 5I | 5I 5I | 5I 5I | 5I 5I | 5I 5I | 5I 5I | 5I 5I | 5I 5I | 5I 5I | 5I 5I | 5I 5I | 5I 5I |
| Hembradora | 8 | | | | | | | | 0 1E | 60 9U 9U | 1U 1U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U |
| Tumping | 9 | | | | | | | | | 0 10 | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U |
| Afilado | 10 | | | | | | | | | | 0 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U |
| Bodega | 11 | | | | | | | | | | | 0 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U |
| Torno de madera | 12 | | | | | | | | | | | | 0 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U | 9U 9U |
| Espigadora | 13 | | | | | | | | | | | | | 0 2A | 9U 3I | 3I 3I | 3I 3I | 3I 3I | 3I 3I | 3I 3I | 3I 3I | 3I 3I |
| Escopleadora | 14 | | | | | | | | | | | | | | 0 2I | 3I 3I | 3I 3I | 3I 3I | 3I 3I | 3I 3I | 3I 3I | 3I 3I |
| Torno industrial | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 3E | 3E 3E | 3E 3E | 3E 3E | 3E 3E | 3E 3E |
| Vestidor | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 1A | 1A 1A | 10X 10X | 10X 10X | 10X 10X |
| Registro | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 1A | 10X 10X | 10X 10X | 10X 10X |
| Closets | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 10X | 10X 10X | 10X 10X |
| Lijado | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 2A | 0 2A |
| Ensamble | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 67. Diagrama de relaciones y puntuación

| MAQUINARIA | NO. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Engletadora | 0 | 80 | 60 | 80 | 60 | 18 | 60 | 28 | 36 | 20 | 4 | 54 | 54 | 54 | 4 | -1 | -1 | -1 | 4 | 4 |
| Despuntadora | | | 0 | 80 | 80 | 54 | 54 | 54 | 54 | 30 | 4 | 54 | 54 | 54 | 54 | -1 | -1 | -1 | 18 | 4 |
| Sierra circular | | | | 0 | 80 | 100 | 54 | 80 | 54 | 30 | 4 | 54 | 54 | 54 | 54 | -1 | -1 | -1 | 36 | 54 |
| Cepilladora | | | | | 0 | 100 | 54 | 54 | 54 | 30 | 4 | 36 | 36 | 36 | 36 | -1 | -1 | -1 | 36 | 36 |
| Canteadora | | | | | | 0 | 54 | 54 | 54 | 30 | 4 | 36 | 36 | 36 | 36 | -1 | -1 | -1 | 54 | 54 |
| Barreno | | | | | | | 0 | 80 | 80 | 80 | 4 | 36 | 36 | 36 | 36 | -1 | -1 | -1 | 54 | 54 |
| Sierra de cinta | | | | | | | | 0 | 80 | 80 | 30 | 4 | 36 | 36 | 36 | -1 | -1 | -1 | 80 | 80 |
| Hembradora | | | | | | | | | 0 | 80 | 20 | 4 | 20 | 20 | 4 | -1 | -1 | -1 | 80 | 80 |
| Tumping | | | | | | | | | | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | -1 | -1 | -1 | 54 | 54 |
| Afilado | | | | | | | | | | | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | -1 | -1 | -1 | 4 | 4 |
| Bodega | | | | | | | | | | | | 0 | 4 | 4 | 4 | 24 | 24 | 24 | 72 | 72 |
| Torno madera | | | | | | | | | | | | | 0 | 4 | 4 | -1 | -1 | -1 | 54 | 54 |
| Espigadora | | | | | | | | | | | | | | 0 | 90 | 4 | 48 | 48 | 54 | 54 |
| Escopleadora | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 54 | 48 | 48 | 54 | 54 |
| Torno industrial | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 64 | 64 | 4 | 4 |
| Vestidor | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 100 | 100 | -1 |
| Registro | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 100 | -1 |
| Closets | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | -1 |
| Lijado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Ensamble | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |

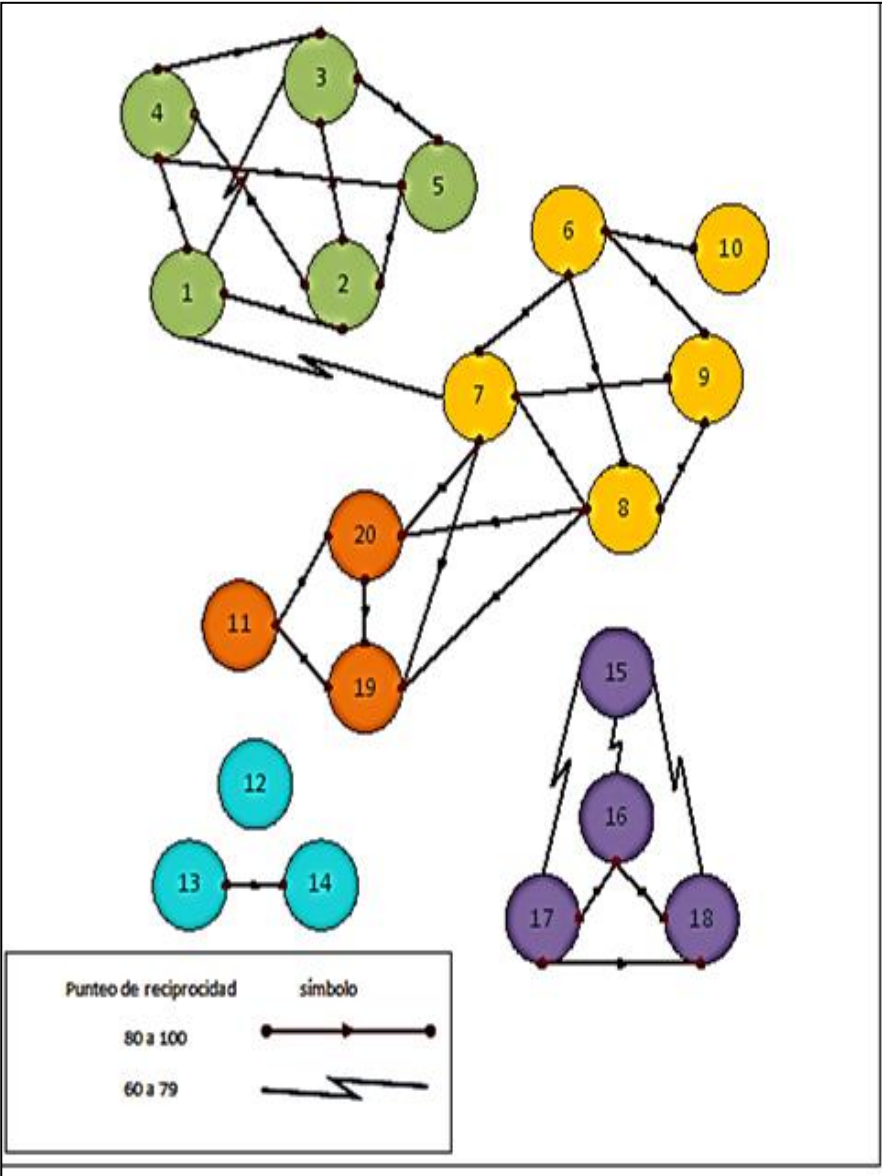
Fuente: elaboración propia.

Figura 68. Diagrama de relaciones y puntuación por colores

| MAQUINARIA | NO. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Engletadora | 0 | 80 | 60 | 80 | 60 | 18 | 60 | 28 | 36 | 20 | 4 | 54 | 54 | 4 | 4 | -1 | -1 | -1 | 4 | 4 |
| Despuntadora | 0 | 80 | 80 | 80 | 80 | 54 | 54 | 54 | 54 | 30 | 4 | 54 | 54 | 54 | 54 | -1 | -1 | -1 | 18 | 4 |
| Sierra circular | 0 | 80 | 100 | 54 | 80 | 54 | 80 | 54 | 54 | 30 | 4 | 54 | 54 | 54 | 54 | -1 | -1 | -1 | 36 | 54 |
| Cepilladora | 0 | 100 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 30 | 4 | 36 | 36 | 36 | 36 | -1 | -1 | -1 | 36 | 36 |
| Canteadora | 0 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 30 | 4 | 36 | 36 | 36 | 36 | -1 | -1 | -1 | 54 | 54 |
| Barreno | 0 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 4 | 36 | 36 | 36 | 36 | -1 | -1 | -1 | 54 | 54 |
| Sierra de cinta | 0 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 30 | 4 | 36 | 36 | 36 | 36 | -1 | -1 | -1 | 80 | 80 |
| Hembradora | 0 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 20 | 4 | 4 | 20 | 20 | 4 | -1 | -1 | -1 | 80 | 80 |
| Tumping | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | -1 | -1 | -1 | 54 | 54 |
| Afilado | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | -1 | -1 | -1 | 4 | 4 |
| Bodega | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 24 | 24 | 72 | 72 |
| Tomo de madera | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | -1 | -1 | -1 | 54 | 54 |
| Espigadora | 0 | 90 | 4 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 54 | 54 |
| Escopleadora | 0 | 54 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 54 | 54 |
| Tomo industrial | 0 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 100 | 100 | 4 | 4 |
| Vestidor | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 100 | 100 | -1 | -1 |
| Registro | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 100 | 100 | -1 | -1 |
| Closets | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 100 | 100 | -1 | -1 |
| Lijado | 0 | 90 | 4 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 54 | 54 |
| Ensamble | 0 | 90 | 4 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 54 | 54 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 69. Diagrama de configuración para carpintería



Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.26. Diagrama de celdas

A través del diagrama de configuración se determinó la posibilidad de agrupar las estaciones de trabajo en cinco células: cortado, maquinado 1, ensamble, maquinado 2 y maquinado 3.

Figura 70. Diagrama de celdas para carpintería



Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

Una vez obtenido el Diagrama de Celdas se consultó con el técnico carpintero y el coordinador forestal de academia; a través de los aportes técnicos y experiencia se concluyó en cinco células productivas, una bodega de producto terminado, las cuales se muestran en la tabla 6. Adicionalmente se muestra la célula de acabados la cual posee una habitación exclusiva con la propuesta de un ambiente controlado.

Figura 71. **Distribución final de maquinaria para carpintería**

| NOMBRE DE CÉLULA | MAQUINARIA Y EQUIPO | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|-------------------------------|---|
| Cortado | Despuntadora | En la célula de cortado se realizarán procesos de primera transformación. |
| | Engletadora | |
| | Canteadora | |
| | Cepilladora | |
| | Canteadora | |
| | Sierra circular de banco | |
| | Área de almacén materia prima | |
| Maquinado 1 | Barreno de pedestal | En la célula de maquinado 1 se realizarán operaciones de dimensionado y cortado predeterminado |
| | Sierra de cinta | |
| | Macho-hembradora | |
| | Tumping | |
| | Banco de afilado | |
| Bodega de producto terminado | Bodega de producto terminado | Bodega de muebles para control de calidad final y almacenaje para la entrega |
| Maquinado 2 | Torno de madera | En la célula de maquinado 2 se realizarán espigas, escoplas y torneados |
| | Espigadora | |
| | Escopleadora | |
| | Torno industrial | |
| Lijado | Bancos de lijado | Esta célula estará destinada para el lijado de toda pieza o mueble |
| | Área para lijado | |
| Vestidores | Banco de vestidor | Esta célula estará destinada a vestidores, registro de entrada, salida y provisión de indumentaria de trabajo |
| | Banco de registro | |
| | Closets | |
| Ensamblaje | 2 bancos para ensamblajes | Esta célula estará destinada exclusivamente al ensamblaje de piezas y muebles en general |
| | Área para ensamblaje | |
| Acabados | Cabalete para acabados | Esta célula estará destinada exclusivamente a la aplicación de acabados de madera a piezas y muebles. |
| | Banco de acabados | |
| | Área para acabados | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 72. Distribución espacial por célula de producción

| No | DESCRIPCIÓN | ÁREA DE TRABAJO (m) | CÉLULA | SUB TOTAL (m ²) |
|----|------------------------------|---------------------|-------------|-----------------------------|
| 1 | Engletadora y 2 bancos | 1,95 x 5,40 | Cortado | 10,53 |
| 2 | Despuntadora y 2 bancos | 1,95 x 5,20 | Cortado | 10,14 |
| 3 | Sierra de circular de banco | 3,80 x 5,50 | Cortado | 20,90 |
| 4 | Cepilladora | 1,60 x 4,80 | Cortado | 7,68 |
| 5 | Canteadora | 2,10 x 5,75 | Cortado | 12,07 |
| | Total real | | | 61,33 |
| | Total propuesta | | | 84,00 |
| 6 | Barreno de pedestal | 1,50 x 2,60 | Maquinado 1 | 3,90 |
| 7 | Sierra de cinta | 2,00 x 3,35 | Maquinado 1 | 6,70 |
| 8 | Macho-hembradora | 1,75 x 5,10 | Maquinado 1 | 8,92 |
| 9 | Tumping | 1,40 x 3,30 | Maquinado 1 | 4,62 |
| 10 | Banco de afilado | 2,00 x 3,00 | Maquinado 1 | 6,00 |
| 11 | Bodega de producto terminado | 3,00 x 4,30 | Maquinado 1 | 12,90 |
| | Total real | | | 43,04 |
| | Total propuesta | | | 56,00 |
| 12 | Tomo de madera | 1,90 x 1,95 | Maquinado 2 | 3,70 |
| 13 | Espigadora | 2,40 x 2,30 | Maquinado 2 | 5,52 |
| 14 | Escopleadora | 1,60 x 2,40 | Maquinado 2 | 3,84 |
| 15 | Tomo industrial | 1,20 x 3,00 | Maquinado 2 | 3,60 |
| | Total real | | | 17,00 |
| | Total propuesta | | | 25,00 |
| 16 | Banco de vestidor | 0,75 x 2,00 | Vestidores | 1,50 |
| 17 | Banco de registro | 0,80 x 0,80 | Vestidores | 0,64 |
| 18 | Closets | 0,60 x 4,30 | Vestidores | 2,58 |
| | Total real | | | 5,00 |
| | Total propuesta | | | 4,00 |
| 19 | Bancos | 4,35 x 5,55 | Lijado | 24,14 |
| | Total real | | | 24,14 |
| | Total propuesta | | | 25,00 |
| 20 | Célula ensamblaje | 4,40 x 4,35 | Ensamblaje | 19,14 |
| | Total real | | | 19,14 |
| | Total propuesta | | | 19,00 |
| | GRAN TOTAL REAL | | | 170,00 |
| | GRAN TOTAL PROPUESTO | | | 209,00 |

Fuente: elaboración propia.

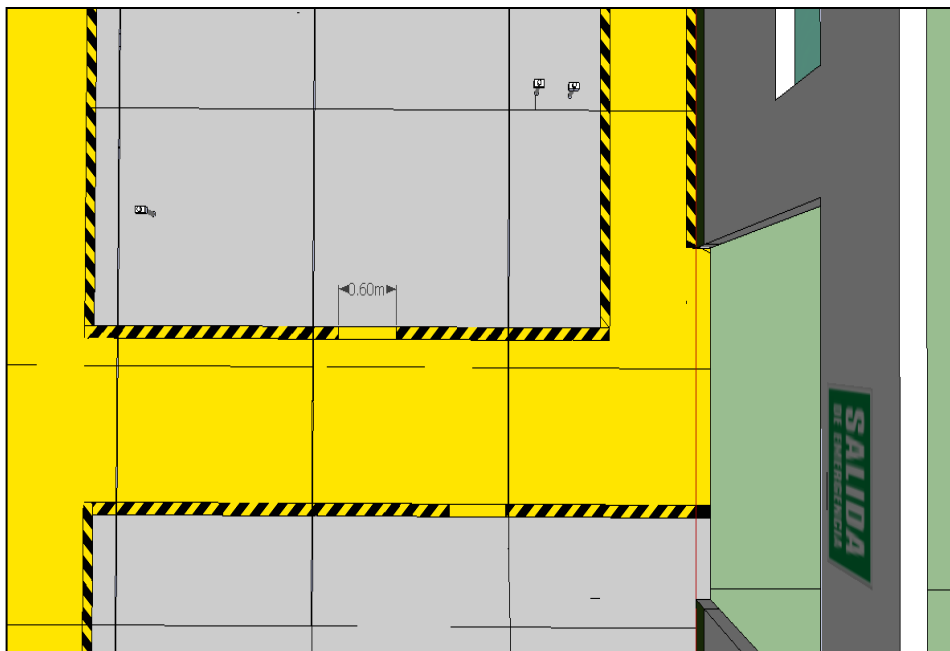
Se observa que 209 m² de 298 m² se proponen sean destinados a áreas de trabajo, el cual corresponde al 70 % del área total. El restante 30 % (89 m²) corresponde a pasillos y corredores propuestos y la respectiva demarcación.

2.27. Diseño y distribución de pasillos y corredores

Los pasillos y corredores fueron diseñados para el paso en dos vías (una inversa a la otra) para personas y carros de mano de acuerdo al código de colores y demarcación de la ENCA.

Para la demarcación de los pasillos y corredores se utilizó en los bordes una línea de 10 cm de ancho de franjas de seguridad para indicar zonas de peligro.

Figura 73. Distribución de pasillos



Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

Figura 74. **Distribución de corredores**



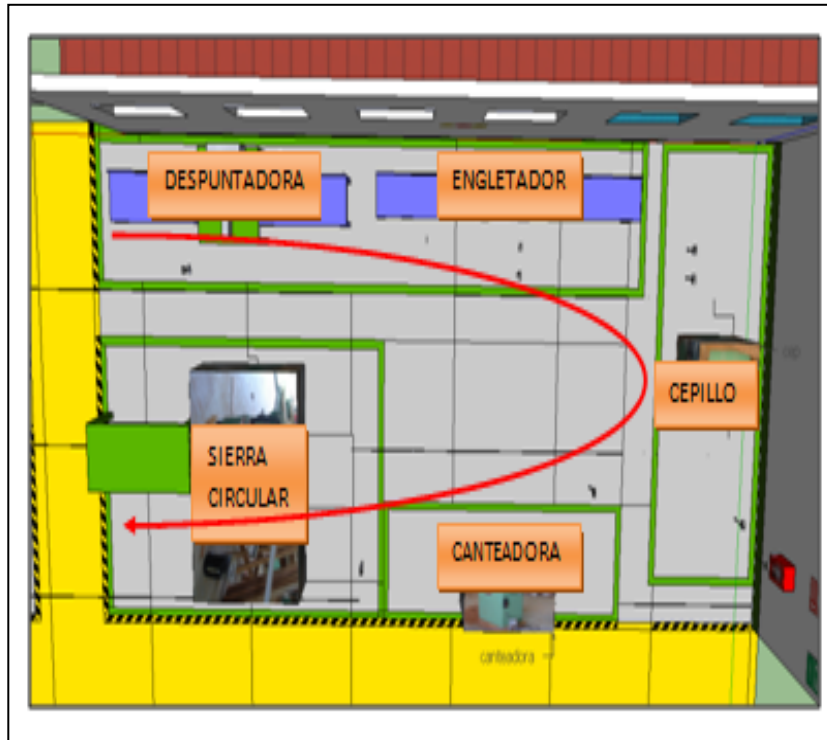
Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.28. Distribución en célula de corte

La célula de corte cuenta con cinco máquinas en disposición básica de flujo de célula en forma circular, iniciando el flujo de materiales con madera proveniente del aserradero.

La distribución se basó en el diagrama general de la carpintería para determinar la secuencia espacial.

Figura 75. **Distribución de célula de corte**

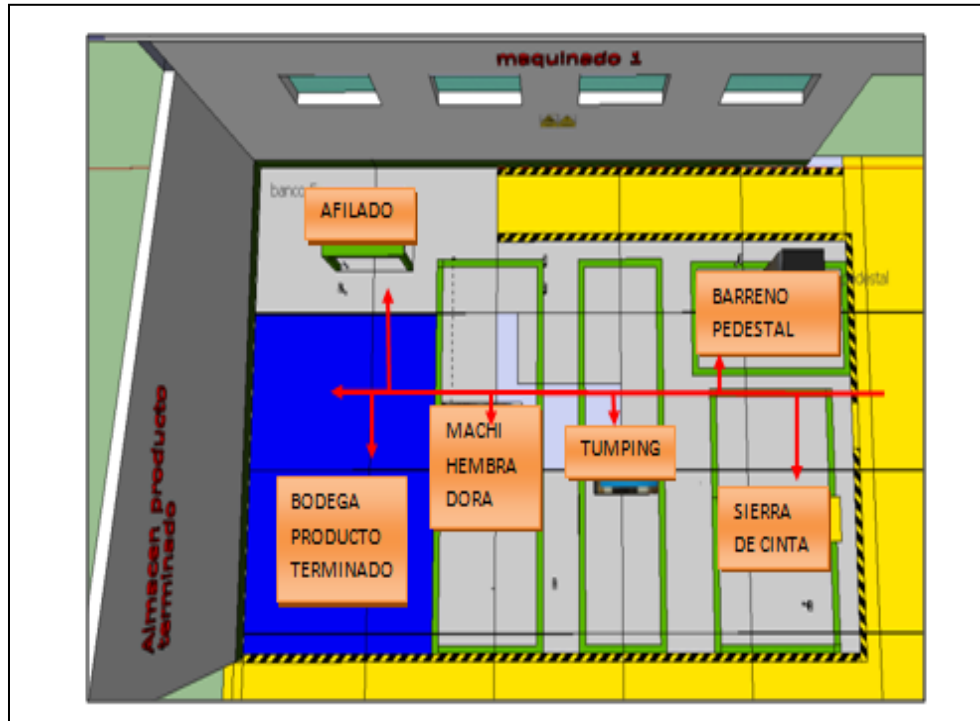


Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.29. **Distribución en célula de maquinado 1**

La célula de maquinado 1 cuenta con cuatro máquinas en disposición básica de flujo de célula en forma de espina dorsal de pescado, debido que el flujo de materiales parte de la madera dimensionada proveniente de la sierra circular ubicada en la célula de corte.

Figura 76. **Distribución de célula de maquinado 1**

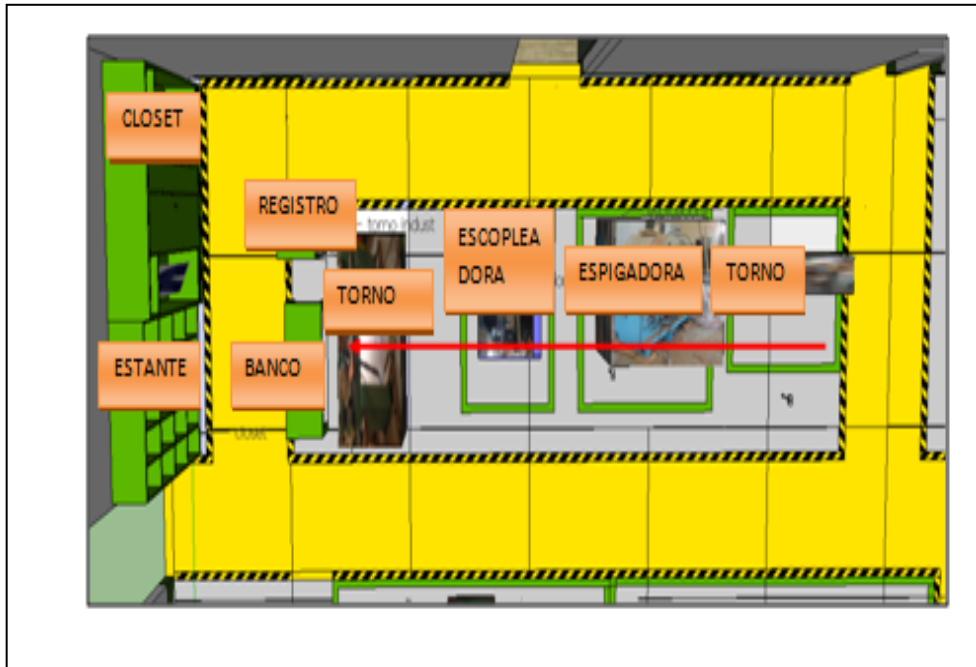


Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.30. **Distribución en célula de maquinado 2**

La célula de maquinado 2 cuenta con cuatro máquinas en disposición básica de flujo de célula en forma lineal, debido a que el flujo de materiales parte de la madera dimensionada proveniente de la sierra circular ubicada en la célula de corte.

Figura 77. Distribución de célula de maquinado 2

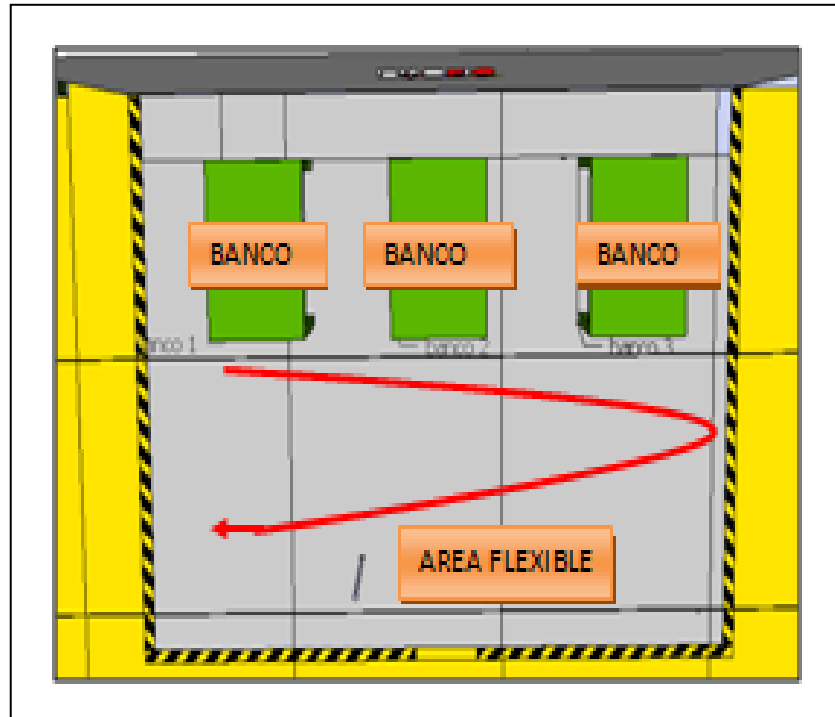


Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.31. Distribución en célula de lijado

La célula de lijado cuenta con tres bancos en disposición básica de flujo de célula en forma circular complementada con área de uso flexible para piezas de mayor tamaño.

Figura 78. **Distribución de célula de lijado**

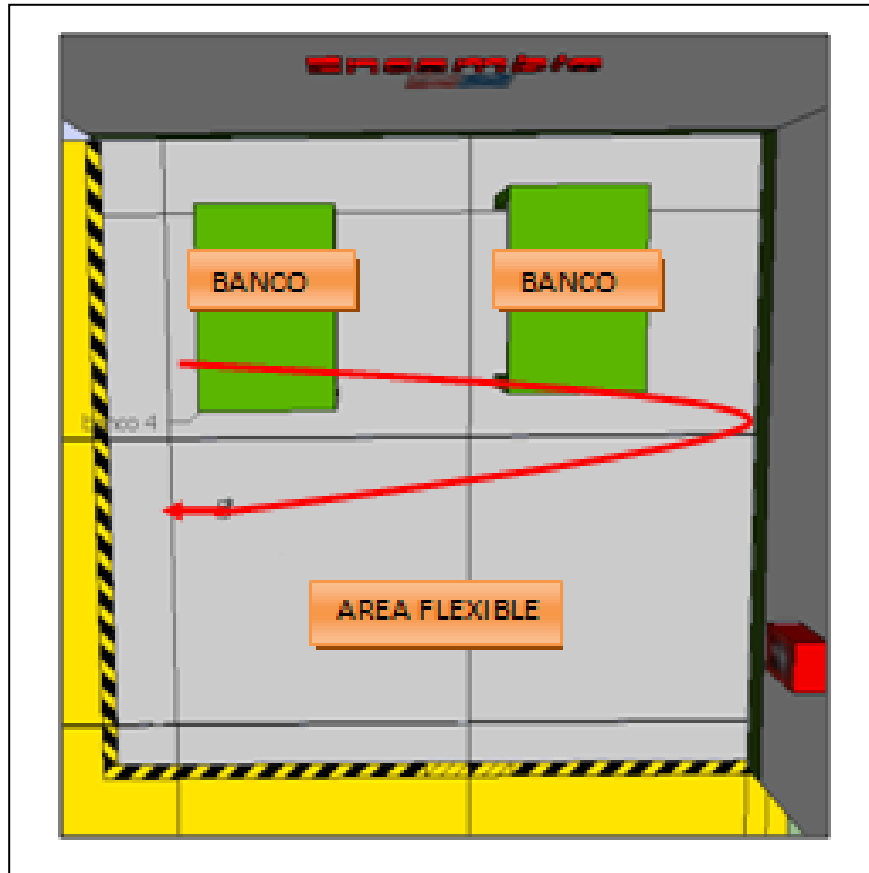


Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.32. **Distribución en célula de ensamble**

La célula de ensamblaje cuenta con dos bancos en disposición básica de flujo de célula en forma circular complementada con área de uso flexible para piezas de mayor tamaño.

Figura 79. Distribución de célula de ensamble

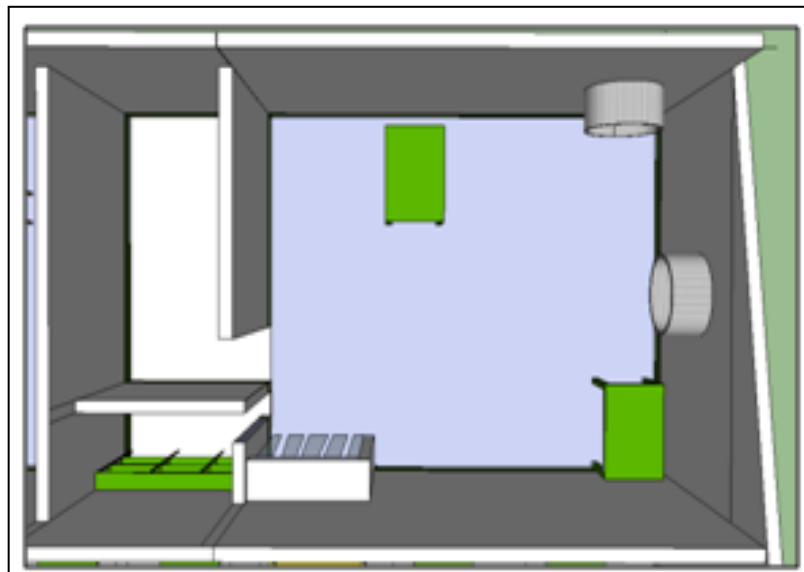


Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.33. Distribución en célula de acabados

La célula de acabados cuenta con dos bancos con área de uso flexible para piezas de mayor tamaño.

Figura 80. Distribución de célula de acabados

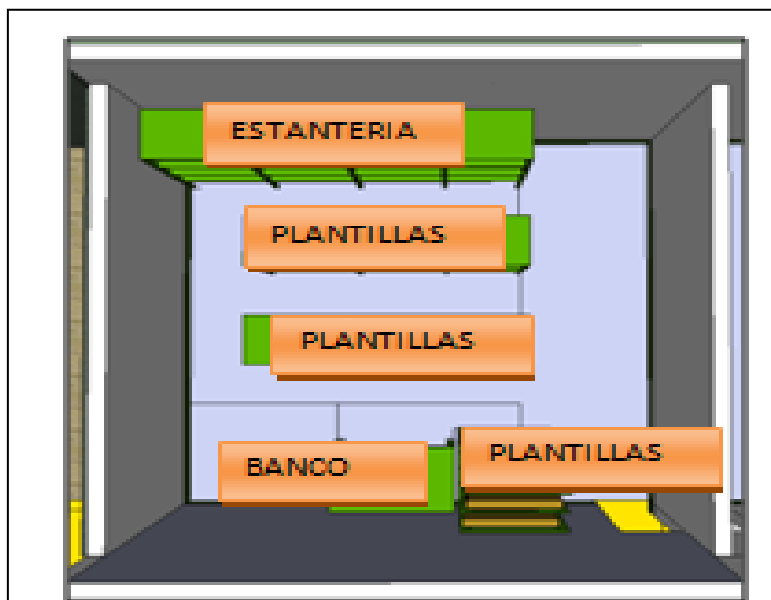


Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.34. Diseño y distribución de bodegas

Se propuso una redistribución de la bodega de herramientas, reordenando la distribución de muebles para facilitar la implementación de la metodología 5S's.

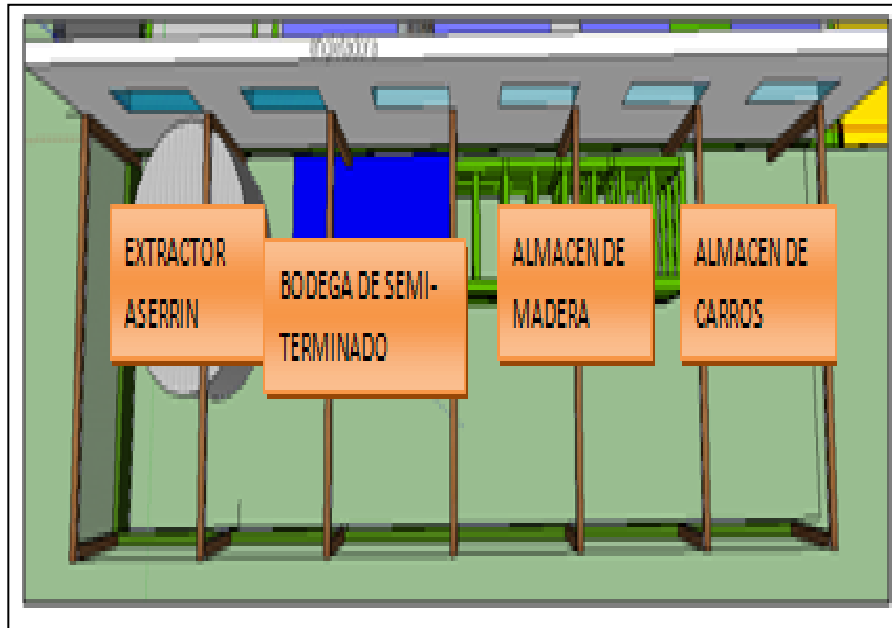
Figura 81. **Distribución de célula bodega de herramientas**



Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

Se propuso la construcción de una bodega adicional a un costado de la carpintería (frente al patio de trozas) para albergar el sistema de extracción de aserrín, una bodega de productos en proceso, un esqueleto de madera para almacenar madera y un área para guardar los carros de producción.

Figura 82. **Propuesta distribución de bodega**

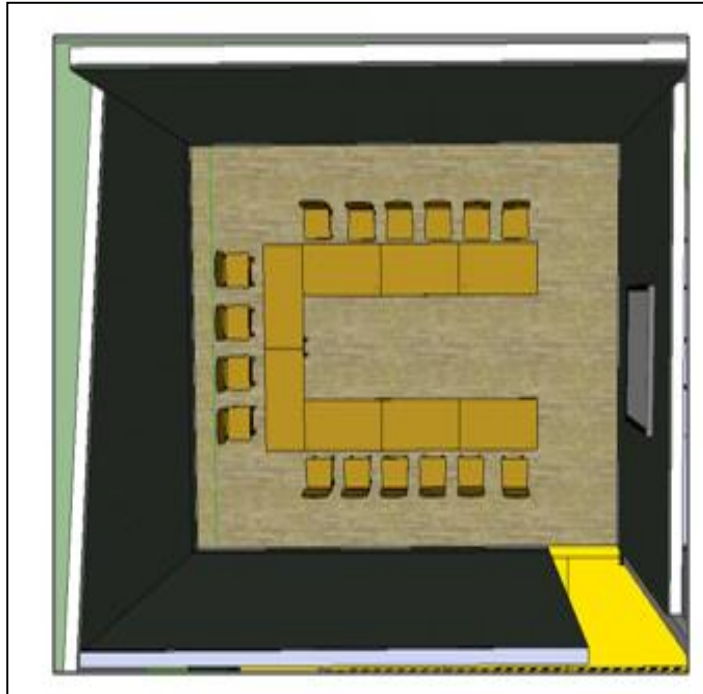


Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.35. Diseño y distribución de clases en carpintería

Se diseñó una clase en el laboratorio de carpintería con capacidad de 16 personas distribuidas en forma circular y en el frente una pizarra y panel de proyección. Se recomienda revestir el salón con aislante de madera y colocar una puerta de vidrio.

Figura 83. **Propuesta salón de clases**



Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.36. Distribución de la señalización cromática

El tamaño de la señalización cromática fue definida en el documento señalización cromática en función en la distancia definida en el código de colores.

La señalización propuesta para la entrada principal de carpintería se ubica a una altura de 1,50 m, desde el suelo, como mínimo, y un máximo de 1,60 m. La señalización de obligación estará bajo la de prohibición.

Figura 84. **Señalización**



Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

Para la rotulación de salidas de emergencia se colocara a 0,10 m sobre la parte más alta de la puerta.

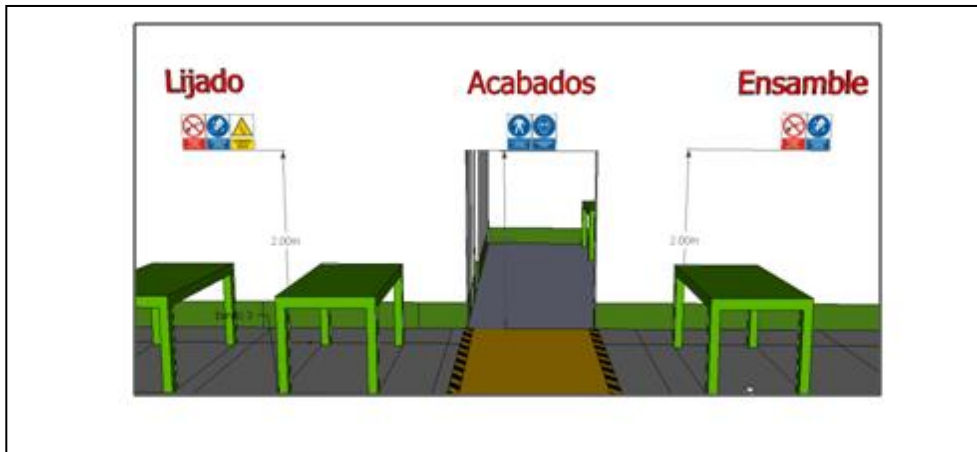
Figura 85. **Rotulación**



Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

Para el caso en que los ventanales dificulten la ubicación de las señales es como mínimo a 1,50 m desde el suelo y como máximo a 2,50 m como se ejemplifica en la figura 86. Para el caso de los lugares que presenten ninguna dificultad se deberán colocar las señales a una distancia mínima de 2 m desde el suelo hasta un máximo de 2,50 m.

Figura 86. Rotulación aérea



Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.37. Extractor de aserrín y viruta

Se propone un sistema de extracción de viruta y aserrín industrial que contemple a todas las máquinas; con el fin de garantizar la productividad y la seguridad y salud ocupacional de los colaboradores. En el peor de los casos se recomienda utilizar extractores individuales para cada máquina. Este proyecto deberá estar a cargo del encargado del Área de Transformación Forestal, para lo cual se recomienda se contrate a una empresa externa especializada en el tema de extracción de residuos sólidos, para el diseño y montaje. El monto

estimado del proyecto fue incluido y aprobado en el presupuesto del Área Forestal de academia del 2013.

El área propuesta para albergar el sistema de extracción se ubica dentro de la bodega propuesta a un costado de la carpintería.

2.38. Sistema eléctrico

Se recomienda cambiar el sistema eléctrico actual por uno aéreo, este proyecto deberá estar a cargo del encargado del Área de Transformación Forestal, para lo cual se recomienda se contrate a una empresa externa especializada en diseño y montaje de sistemas eléctricos. El monto estimado del proyecto fue incluido y aprobado en el presupuesto del Área Forestal de academia del 2013.

2.39. Distribución integrada

La distribución integrada incluye la señalización cromática, la demarcación de áreas de trabajo, los pasillos y corredores, el diseño del salón de clase, la redistribución de la bodega de herramientas, el flujo de materiales y el área de registro obligatorio en la entrada principal a carpintería, con lo cual se pretende ordenar y optimizar el área bajo un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Figura 87. **Distribución integrada**

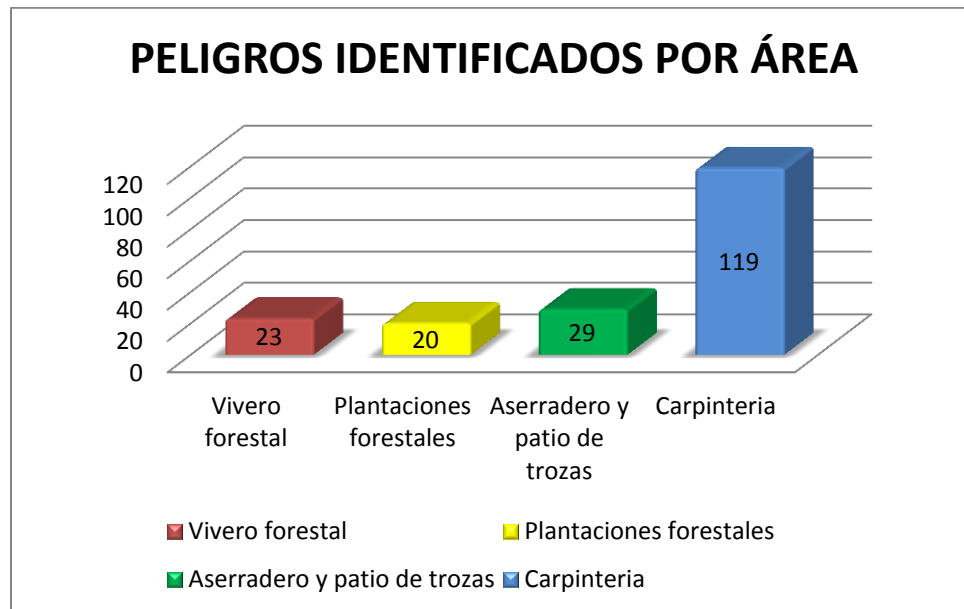


Fuente: elaboración propia, con programa de Sketchup.

2.40. Identificación de peligros

Para fines del programa de seguridad y salud en el trabajo (SST) se encomendó por parte de la dirección la identificación y evaluación de riesgos higiénicos. En concordancia con el procedimiento 23 del manual de procedimientos del SST, de donde se identificó un total de 204 peligros en las unidades pertenecientes al área forestal de los cuales el 59 % pertenece al área de carpintería, seguido por el aserradero y plantaciones forestales con un 10 %. Esto se debe a que la exposición a peligros en el Área de Carpintería es mayor, además de la evidente situación de olvido que se vive por parte de las autoridades.

Figura 88. Peligros identificados por área



Fuente: elaboración propia.

Seguido de la identificación de riesgos, se realizó el análisis de nivel de riesgos a través del procedimiento 24. Determinación del nivel de riesgo, método de deficiencia y nivel de exposición. Se determinó el nivel de riesgo de los 204 peligros identificados con el procedimiento 23. Método simplificado para la identificación de peligros.

Se continuó el análisis ordenando de mayor a menor nivel de riesgo de cada peligro en donde se concluyó que el 70 % de los peligros identificados (nivel 1 y 2) en el área forestal deben de eliminarse y/o mitigarse inmediatamente; por lo que es recomendable priorizar a los peligros que presenten un alto nivel de consecuencia.

Figura 89. **Distribución de peligros por nivel**



Fuente: elaboración propia.

2.41. Presupuesto para la implementación del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo

Las medidas tomadas para adoptar el Programa de Seguridad y Salud en el trabajo se contemplaron dentro del apoyo realizado al Plan Anual Operativo 2013 el cual a la vez incluye el presupuesto de operación e inversión para cada área de la ENCA. Para el caso de subcoordinación forestal, se aprobó la mayoría de rubros propuestos por la junta directiva.

Para el tema de seguridad y salud ocupacional se destinó exclusivamente para el Área Forestal un monto de Q155 160,00 con lo que se

pretende implementar el SST en totalidad, a continuación se presenta la figura 93, la cual muestra a detalle los rubros aprobados para el SST.

Figura 90. Presupuesto

| DESCRIPCIÓN DE ARTICULO | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD | MONTO UNITARIO Q. | SOLICITADO Q |
|--|------------------|----------|-------------------|--------------|
| OTROS MATERIALES Y SUMINISTROS | | 0 | 73,00 | 2 880,00 |
| GAFAS DE PROTECCIÓN PARA CARPINTERIA, ANTI REFLEJO | UNIDAD | 15 | 52,00 | 780,00 |
| MASCARILLAS DESECHABLES ESPECIALES | UNIDAD | 100 | 16,50 | 1 650,00 |
| PROTECTORES AUDITIVOS | UNIDAD | 100 | 4,50 | 450,00 |
| MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN | - | | 220,00 | 11 880,00 |
| MANTENIMIENTO PARA MAQUINARIA CARPINTERIA | servicio | 54 | 220,00 | 11 880,00 |
| OTROS PRODUCTOS DE CUERO Y CAUCHO | - | | 10,00 | 200,00 |
| RODOS PARA CARRETAS DE CARPINTERIA | rodo | 20 | 10,00 | 200,00 |
| PRODUCTOS DE ARTES GRAFICAS | - | | 30,00 | 1 650,00 |
| LEITZ TAMAÑO CARTA | leit | 5 | 30,00 | 150,00 |
| RÓTULOS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL | metro cuadrado | 5 | 300,00 | 1 500,00 |
| MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN | - | | 53 000,00 | 53 000,00 |
| EXTRACTOR INDUSTRIAL | UNIDAD | 1 | 18 000,00 | 18 000,00 |
| CORTINA DE AIRE | UNIDAD | 1 | 5 000,00 | 5 000,00 |
| EXTRACTOR DE ASERRÍN Y VIRUTA | MÁQUINA | 1 | 30 000,00 | 30 000,00 |
| PRENDAS DE VESTIR | - | | 900,00 | 1 800,00 |
| OVEROL DE PINTURA | UNIDAD | 2 | 900,00 | 1 800,00 |

Fuente: elaboración propia.

Suponiendo que en promedio la ENCA posee 350 estudiantes durante el año el costo de seguridad y salud en el trabajo por estudiante asciende únicamente a Q444 aproximadamente, se toma en cuenta que como mínimo esta inversión se realiza cada cinco años, el costo por estudiante seria de Q88 al año, el cual equivale a Q7,40 por mes.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN. APROVECHAMIENTO DEL ASERRÍN Y VIRUTA APLICANDO PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

3.1. Diagnóstico

Se realizó el diagnóstico para determinar la cantidad de aserrín y viruta promedio producida por día en el Área de Carpintería, así como lograr determinar el uso actual. La determinación de la producción de aserrín y viruta se llevó a cabo únicamente para el Área del Laboratorio de Carpintería.

El diagnóstico se realizó a través del registro de datos de la cantidad de madera trabajada por máquina para cada día, durante una semana completa, ya que el ciclo académico tiene la duración de una semana.

Adicionalmente se realizó una entrevista no estructurada con el técnico carpintero para tomar datos de la experiencia que posee y sobre el uso actual que se le da al aserrín y viruta.

A través de la entrevista no estructurada con el carpintero se determinó que en promedio se obtienen 40 costales de viruta, que poseen un peso promedio de 5,90 Kg/ costal; haciendo un total de 236 kg de viruta semanal.

Para determinar la relación viruta-madera se tomaron datos durante una semana de la cantidad de madera procesada, el proceso y la cantidad de viruta, para cada máquina disponible en ese momento; de donde se determinó que alrededor del 28 % del volumen de la madera se convierte en viruta y 3 % en serrin; del 28 % de madera que corresponde a la viruta, el 90,76% es generado

por la cepilladora, el 7,69 % por la canteadora y el 1,53 % restante corresponde a varias máquinas como la sierra de cinta.

No se poseen registros de ingreso y egreso de la madera por lo que se calculó indirectamente a través del porcentaje de viruta generado, sabiendo que el 28 % equivale a 236 kg de viruta por semana, arrojando como resultado un estimado de madera trabajada por semana en promedio de 842 Kg, luego al estimar la densidad, de 590 kg/m^3 (densidad calculada para el cedro) obtenemos un aproximado de $1,53 \text{ m}^3$ semanales

El técnico carpintero reporta que en la mayoría (70 %) es utilizado en los galpones de pollos y otras especies animales de la ENCA y el resto (30 %) es puesto en venta, sin embargo el encargado del Área Forestal expresa que el precio es muy elevado respecto al del mercado por lo que no se vende, Q10,00 y Q1,50 respectivamente. Por lo que es donado a los proyectos estudiantiles, principalmente a la elaboración de carbón artesanal.

Debido a que se trabaja en la mayoría con latifoliadas, el aserrín y viruta no se utiliza para los galpones ya que por el contenido de taninos provocan irritación y daño a las aves.

Finalmente se contabilizó que se cuenta con aproximadamente $1,53 \text{ m}^3$ de aserrín y viruta semanalmente. El cual se puede destinar exclusivamente para el uso del secador semindustrial.

3.2. Propuesta para aprovechar la viruta y aserrín

La ENCA posee un área para implementar el proyecto Laboratorio de Tecnología de la Madera donde se plantea colocar un horno para secado de

madera. Como contraposición la carpintería acumula grandes cantidades de aserrín y viruta el cual estorba actualmente el desempeño del área.

Por consiguiente se propone la compra de un secador para madera que utilice como fuente de energía el aserrín y viruta.

3.3. Descripción técnica del equipo seleccionado

La opción elegida por el coordinador del Área Forestal fue el kit de secado para madera serrada.

Se ha proyectado un kit de secado para atender necesidades de pequeñas empresas madereras y carpinterías, además de pequeñas fábricas de muebles que secan hasta 20 m³ de madera por mes. Atiende también escuelas técnicas y universidades. Ese kit se compone de un calentador, una estufa, un silo, dosificador, un panel eléctrico y todo el sistema de interconexión. El kit está equipado también con el sistema de control de secado automático.

Las características técnicas y ventajas de este equipo son:

- Se puede secar madera nativa, pino y eucalipto
- El equipamiento es suministrado con control de secado automático
- El silo dosificador puede alimentar el calentador por 36 horas
- El calentador es alimentado automáticamente
- El combustible es desechos de madera (aserrín y viruta)
- El kit es suministrado completo, con toda la conexión eléctrica de agua caliente.
- El revestimiento de la estufa es totalmente de aluminio

- Bajo consumo de energía
- Viene en dos tamaños estándar: de dos o tres metros cúbicos

3.4. Comparación en ahorro de energía y económico entre el uso actual y el uso propuesto

El consumo reportado según especificación técnica es de 4 kw/h mientras que equipos similares de secado reportan un consumo de 20 kw/h por lo que se traduce en un ahorro de 16 kw/h a continuación se muestra en la tabla la comparación en consumo y económico.

Tabla I. **Consumo de secador eléctrico y de combustión**

| Equipo | Consumo KWh | Precio KWh (Q) | Q/h |
|------------------------------|-------------|----------------|-------|
| Modelo Km 03 – A | 4 | 1,82 | 7,28 |
| Secador eléctrico industrial | 20 | 1,82 | 36,4 |
| Diferencia | 16 | 0,00 | 29,12 |

Fuente: elaboración propia.

Bajo la suposición de utilizar el 1,53 m³ de aserrín y viruta que produce la carpintería semanalmente, se podría utilizar el secador durante 11 horas, por lo que se propone trabajar el secado por lotes, un lote al mes, que se traduce en 36 horas de secado el cual equivale a 144 KWh para el caso del secador de combustión y de 720 KWh para el secador eléctrico.

Si se utiliza el secador de combustión se estaría ahorrando aproximadamente 576 KWh al mes. La institución es pública por lo que no paga consumo eléctrico, pero es una contribución al ambiente gracias a una Producción más Limpia.

3.5. Presupuesto

El presupuesto para la adquisición e implementación del kit de secado para madera de combustión asciende a Q450 000,00 el cual incluye la instalación y capacitación de uso según la empresa elegida.

Adicionalmente se plantea la capacitación de al menos 3 personas, las cuales deberán ser los dos profesores encargados de impartir cursos de transformación de la madera y al técnico carpintero. Se propone que se escriba un manual de uso como parte de las prácticas de los ingenieros en industrias agropecuarias y forestales para que la información no se pierda si llega a ocurrir una fuga de talento humano.

Los insumos que utilizará la maquinaria propuesta son los generados por la carpintería y en cuanto a mantenimiento ya son parte del presupuesto anual del Área Forestal, el cual definió al menos 2 mantenimientos al año, para garantizar el funcionamiento óptimo y seguro de la máquina, principalmente porque trabaja con altas presiones de gases generados.

4. FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

4.1. Diagnóstico

Se realizó un diagnóstico a través de consultas con los coordinadores de producción y academia forestal, así como los encargados de Área de la Carpintería y Viveros forestales.

Luego de una entrevista abierta con el coordinador de producción forestal, encargado del área forestal de academia y el técnico carpintero se coincidió en realizar una capacitación al personal de viveros forestales y transformación forestal en los procedimientos estándar y el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para la posterior implementación, también se determinó la necesidad de realizar capacitaciones en alguna metodología para la disciplina y ordenamiento en general.

4.2. Plan de capacitación

El plan de capacitación está dirigido a docentes y colaboradores de producción de las unidades académicas y productivas que adoptarán el plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), con el fin de implementar y mantener dicho sistema.

La administración esta consiente que el elemento humano constituye el recurso más importantepreciado y valioso con que cuenta la ENCA para alcanzar los objetivos.

El objetivo fundamental del plan es contar con un equipo de docentes y trabajadores capaz de promover, implementar y mejorar el SST que garantice la integridad de todos los involucrados y contribuir de manera directa al aumento en la productividad de la unidad productiva. Dentro de la dinámica educativa es conveniente señalar que la capacitación es un proceso sistematizado de cambios, que debe cumplir con todas las normas y requisitos que le son propios, involucrando pensamientos, acciones, habilidades, conocimientos y actitudes, cuyos resultados serán medidos y decisivos para el desempeño del SST.

Los objetivos fundamentales de este programa son:

- La comprensión del SST
- Práctica de procedimientos del SST
- Implementación de 5S's
- La aplicación del reglamento de SST, resolución de problemas
- La implementación del SST

4.3. Estructura del plan de capacitación

El plan se estructura bajo la modalidad de 4 módulos, cada uno está compuesto de 5 unidades:

- Revisión bibliográfica
- Clase magistral
- Resolución de dudas y consultas
- Práctica
- Evaluación de aprendizaje

Tabla II. **Plan de capacitación**

| MODULO | OBJETIVO | SEMANA | COSTO Q |
|--------|---|--------|---------|
| 1 | Entender y conocer el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo | 1 y 2 | 1400 |
| 2 | Practicar los procedimientos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo | 2 y 3 | 1400 |
| 3 | Implementar la metodología de 5S's | 4 y 5 | 1600 |
| 4 | Aprender a aplicar el reglamento de seguridad y salud en el trabajo, solucionar problemas | 5 y 6 | 1600 |
| 5 | Implementar e integrar el sistema de seguridad y salud en el trabajo | 7 y 8 | 1600 |
| TOTAL | | | 7600 |

Fuente: elaboración propia.

4.4. Horario

Se recomienda que el horario para capacitación sea de una de la tarde en adelante, debido a que por las mañanas deben atenderse a los alumnos. La capacitación debe impartirse al menos 5 veces a la semana con períodos no

mayores a cuarenta y cinco minutos por día. A excepción de la práctica que puede durar un máximo de 60 minutos.

4.5. Metodología

De acuerdo a la naturaleza del curso se utilizarán técnicas de enseñanza-aprendizaje como: clases magistrales, presentaciones en multimedia, técnica demostrativa, ejercicios de aplicación, estudio dirigido, dramatización, socio drama y estudio de casos.

4.6. Participantes

Todo el personal de áreas productivas y docentes implicadas en las mismas debe aprobar obligatoriamente el programa de capacitación de plan de capacitación de seguridad y salud en el trabajo.

En caso que ingrese un nuevo colaborador, deberá ser parte obligatoria de la inducción (a cargo de Recursos Humanos).

El mínimo por capacitación será una persona y el máximo será 10. Es admisible que dos unidades productivas o académicas distintas tomen al mismo tiempo la capacitación.

4.7. Instructores

El instructor idóneo debe poseer conocimientos en materia de seguridad y salud en el trabajo. Se recomienda al gestor de calidad de la ENCA y/o al jefe de recursos humanos. En caso que los dos anteriores no dominen el tema, deberá contratarse un agente externo, como el Instituto Técnico de

Capacitación y Productividad (INTECAP), el cual cuenta con personal experto en temas de seguridad y salud en el trabajo.

4.8. Reconocimiento

Al terminar el programa satisfactoriamente, la coordinación académica emitirá un diploma avalado por la dirección y recursos humanos donde haga constar la culminación del programa.

4.9. Evaluación de la capacitación

Para aprobar satisfactoriamente el programa de capacitación de SST, los alumnos deberán cumplir con al menos el noventa por ciento de la asistencia y una ponderación promedio de cada módulo mayor a 75 puntos

La evaluación constará de un test de dos partes: una teórica (40 %) y otra práctica (60 %) con rango de punteo de cero a cien. Para el caso que un alumno no apruebe el examen, podrá optar a una segunda oportunidad al menos una semana después de la fecha del examen final.

4.10. Capacitación

A continuación se presentan los módulos de capacitación:

Tabla III. **Módulo 1 de capacitación**

| MÓDULO 1 | UNIDAD | CONTENIDO | DURACIÓN Min. | DETALLE GASTO Q. |
|------------------------|---------------------------------|--|------------------|------------------------|
| La comprensión del SST | Revisión bibliográfica | Lectura dirigida del reglamento de SST | 45 | 200 |
| | Revisión bibliográfica | Lectura dirigida de legislación nacional de SST | 45 | 200 |
| | Clase magistral | Reglamento SST: estructura, responsables, requisitos | 45 | 200 |
| | Resolución de dudas y consultas | Foro participativo de dudas y consultas | 30 | 200 |
| | Práctica | Elaboración de reglas internas, elaboración de un mapa mental del reglamento | 45 | 200 |
| | Evaluación | Test práctico y test teórico | 45 | 200 |
| | Retroalimentación | Retrasada de evaluación | 45 | 200 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Módulo 2 de capacitación**

| MÓDULO 2 | UNIDAD | CONTENIDO | DURACIÓN | DETALLE GASTO Q. |
|------------------------------------|---------------------------------|--|----------|------------------|
| Práctica de procedimientos del SST | Revisión bibliográfica | Lectura dirigida de los procedimientos de SST | 45 | 200 |
| | Revisión bibliográfica | Lectura dirigida de los procedimientos de SST | 45 | 200 |
| | Clase magistral | Base teórica de cada procedimiento (anexos y formatos) | 45 | 200 |
| | Resolución de dudas y consultas | Foro participativo de dudas y consultas, utilización de formatos de procedimientos SST | 45 | 200 |
| | Práctica | Utilización de formatos de procedimientos SST | 45 | 200 |
| | Evaluación | Test práctico y test teórico | 45 | 200 |
| | Retroalimentación | Retrasada de evaluación | 45 | 200 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Módulo 3 de capacitación**

| MÓDULO 3 | UNIDAD | CONTENIDO | DURACIÓN | DETALLE GASTO Q. |
|------------------------|---------------------------------|--|----------|------------------|
| Implementación de 5S's | Revisión bibliográfica | Lectura dirigida de 5S's | 45 | 200 |
| | Clase magistral | Base teórica de cada 6S's, estrategias de implementación | 45 | 200 |
| | Resolución de dudas y consultas | Foro participativo de dudas y consultas, | 45 | 200 |
| | Práctica | Implementación 6S's (primera y segunda) | 45 | 200 |
| | Práctica | Implementación 6S's (tercera y cuarta) | 45 | 200 |
| | Práctica | Implementación 6S's (quinta y sexta) | 45 | 200 |
| | Evaluación | Test práctico y test teórico | 45 | 200 |
| | Retroalimentación | Retrasada de evaluación | 45 | 200 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Módulo 4 de capacitación**

| MÓDULO 4 | UNIDAD | CONTENIDO | DURACIÓN min. | DETALLE GASTO Q. |
|--|---------------------------------|--|---------------|------------------|
| La aplicación del reglamento de SST, resolución de problemas | Revisión bibliográfica | PHVA (círculo de Deming) | 45 | 200 |
| | Clase magistral | PHVA (círculo de Deming) | 45 | 200 |
| | Resolución de dudas y consultas | Foro participativo de dudas y consultas, | 45 | 200 |
| | Práctica | Resolución de un problema real concerniente a la aplicación de reglamento de SST | 45 | 200 |
| | Práctica | Resolución de un problema real concerniente a procedimientos de SST | 45 | 200 |
| | Práctica | Resolución de 3 problemas reales concerniente a 6S's | 45 | 200 |
| | Evaluación | Test práctico y test teórico | 45 | 200 |
| | Retroalimentación | Retrasada de evaluación | 45 | 200 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Módulo 5 de capacitación**

| MÓDULO 5 | UNIDAD | CONTENIDO | DURACIÓN Min. | DETALLE GASTO Q. |
|---------------------------|-----------------------------------|--|---------------|------------------|
| La implementación del SST | Revisión bibliográfica | Administración por objetivos | 45 | 200 |
| | Clase magistral | Administración por objetivos y estrategias de implementación | 45 | 200 |
| | Resolución de dudas y consultas | Foro participativo de dudas y consultas | 45 | 200 |
| | Práctica | Elaboración de plan de implementación del SST | 45 | 200 |
| | Práctica | Elaboración de plan de implementación del SST | 45 | 200 |
| | Práctica | Elaboración de indicadores para medición de implementación del SST | 45 | 200 |
| | Evaluación | Test práctico y test teórico | 45 | 200 |
| | Retroalimentación | Retrasada de evaluación | 45 | 200 |
| Graduación | Acto de graduación (lunes cívico) | Entrega de diploma | 25 | 200 |

Fuente: elaboración propia.

4.11. Presupuesto

La inversión para llevar a cabo la capacitación no tiene rubro ya que el coordinador del Área Forestal indica que la llevarán a cabo los mismos profesores de la escuela. Por lo que solo se destinarán Q 500,00 para la entrega de los diplomas. Aunque en el caso que se incurriera en gastos por capacitador estos ascenderían a Q 7 600,00.

4.12. Cronograma

El cronograma de actividades para la capacitación consta de los cinco módulos propuestos impartidos durante ocho semanas como se muestra a continuación.

Tabla VIII. Cronograma de actividades

| | Semana 1 | | | | Semana 2 | | | | Semana 3 | | | | Semana 4 | | | | Semana 5 | | | | Semana 6 | | | | Semana 7 | | | | Semana 8 | | | |
|-------------|----------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|
| Descripción | l | m | j | v | l | m | j | v | l | m | j | v | l | m | j | v | l | m | j | v | l | l | m | j | v | l | m | j | v | l | m | j |
| Módulo 1 | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Módulo 2 | | | | | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Módulo 3 | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Módulo 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Módulo 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x |

Fuente: elaboración propia, con programa de Project.

CONCLUSIONES

1. Se logró desarrollar un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo compuesto por el reglamento, procedimientos, análisis de riesgos y distribución de planta para el Área de Carpintería.
2. Con un modelo tridimensional se realizó la propuesta para distribución de la planta de carpintería bajo los estándares de la Norma COGUANOR NTG/OHSAS 18001.
3. Se propuso el manual con nueve procedimientos que incluyen método simplificado para la identificación de peligros, determinación del nivel de riesgo, método de deficiencia y nivel de exposición, propuesta de mitigación y eliminación de peligros y riesgos, informe de SST, registro de accidentes, investigación de accidentes, sumario de accidentes, condiciones de trabajo, en el programa de seguridad y salud en el trabajo.
4. Se crearon e implementaron registros como parte de los procedimientos, los cuales generarán la información para sustentar la base de datos de seguridad y salud en el trabajo.
5. Se definieron indicadores para controlar el desempeño de los procedimientos.

6. Al realizar el análisis de riesgos se identificaron peligros para el área de carpintería, siendo los más importantes, cortes con herramientas caídas de objetos por desplome, caída de objetos por manipulación, choques contra objetos inmóviles, sobreesfuerzos, por lo que se deben tomar medidas de eliminación o mitigación inmediatas.

7. Se estructuró y propuso un programa de capacitación que contempla la comprensión, práctica de procedimientos, aplicación de reglamento, resolución e implementación del Programa de Seguridad y Salud en el trabajo, adicionalmente la implementación de metodología 5S's.


RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que el director de la Escuela Nacional Central de Agricultura crear la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional como parte del Departamento de Recursos Humanos para garantizar la implementación y seguimiento del Programa de Seguridad y Salud en el trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2005. 459 p.
2. MORENO HURTADO, José Joaquín. *Manual de evaluación de riesgos laborales*. España editorial Díaz de Santos, 2004. 395 p.
3. NFPA. *NFPA 10 Norma para extintores portátiles contra incendios edición 2007*. 6a ed. Colombia: Organización Iberoamericana de Protección Contra Incendios OPCI, 2007. 125 p.
4. Organización Internacional Del Trabajo. *Protección personal, enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. Ginebra: OIT, 1998. 32 p.
5. PÉREZ MORRAL, Francisco. *Evaluación de las condiciones de trabajo: el método L.E.S.T.* Barcelona: INSHT. 1993. Serie Notas Técnicas de Prevención N° 175. 6 p.
6. PULIDO GUTIERREZ, Humberto. *Calidad total y productividad*. 3a ed. México: McGraw-Hill, 2010. 383 p.
7. TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. 8a ed. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. 178 p.

ANEXOS

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------------|--------------------------|--|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--|
|  | <p>Escuela Nacional Central de Agricultura</p> <p>EVALUACION DE SATISFACCION DE DESEMPEÑO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL</p> | <p>EV-SIG-CA-E3 Elab.: Allan Aguilar Rev.: Ing. Víctor Mecario Aprobado: Ph.D. Gustavo Ezeas Noviembre 2012</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Estimado Alumno/docente/colaborador: La presente encuesta es para conocer el estado actual de la seguridad y salud ocupacional de la ENCA, con fines de mejora continua. La información aquí proporcionada no afectará a nadie.</p> <p>Maque con una "X", usted es:</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Profesor <input type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> administrativo <input type="checkbox"/> de producción <input type="checkbox"/> otro </p> <p>Fecha: _____ si es alumno indique que año: 1 2 3 </p> <p><small>Nota 1: accidente: es un incidente que ha dado lugar a un daño, deterioro de la salud o una fatalidad. Nota 2: Cuasi accidente: es un incidente que NO ha dado lugar a un daño, deterioro de la salud o una fatalidad.</small></p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>INSTRUCCIONES: Contestar de forma clara y concisa la serie de preguntas que se presentan a continuación, por favor sea objetivo, marque en "no aplica" si no sabe la respuesta.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Durante el último año en su que hacer de la ENCA, ha sufrido algún accidente laboral? Si _____ No _____ No aplica _____ ¿Cuántos? _____ ¿que lugar? _____ 2. ¿Alguna vez ha sufrido un cuasi accidente? Si _____ No _____ No aplica _____ ¿Cuántos? _____ ¿que lugar? _____ 3. De los accidentes que ha sufrido en el último año, ¿Cuántos ha reportado (a enfermería u otro)? _____ 4. ¿Cuál cree usted que es la principal causa de los accidentes?(marque con una "X") <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">• Descuido del docente encargado.....</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>• Descuido del encargado del área.....</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>• Actos inseguros.....</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>• Situaciones inseguras.....</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>• Otro, indique cual: _____</td> <td></td> </tr> </table> 5. si es estudiante conteste ¿le han explicado previamente las medidas de seguridad en las que ha realizado actividades? Si _____ No _____ 6. ¿le han proporcionado el equipo de protección individual, herramientas y equipo en general en buen estado para realizar sus actividades? Si _____ No _____ ¿por qué? _____ 7. ¿ha padecido de alguna enfermedad o lesión que sea producto de sus labores (académicas o trabajo dentro de la ENCA)? Si _____ NO _____ ¿Cuál? _____ | | | • Descuido del docente encargado..... | <input type="checkbox"/> | • Descuido del encargado del área..... | <input type="checkbox"/> | • Actos inseguros..... | <input type="checkbox"/> | • Situaciones inseguras..... | <input type="checkbox"/> | • Otro, indique cual: _____ | |
| • Descuido del docente encargado..... | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | |
| • Descuido del encargado del área..... | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | |
| • Actos inseguros..... | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | |
| • Situaciones inseguras..... | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | |
| • Otro, indique cual: _____ | | | | | | | | | | | | |

