

**FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS: ESTRUCTURACIÓN DEL
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ENERGÍAS AGROINDUSTRIALES
RENOVABLES**

Autor:

Alvaro Alyamani Triana Ramírez
2067414

Ingeniero Electricista
Universidad Industrial de Santander

Director de la Investigación:

Gilberto Carrillo Caicedo
Doctor Ingeniero Industrial
Escuela Superior de Ingenieros Industriales
Universidad Pontificia Comillas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2009

**FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS: ESTRUCTURACIÓN DEL
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ENERGÍAS AGROINDUSTRIALES
RENOVABLES**

**Trabajo de investigación para optar al título de:
Magíster en Ingeniería Eléctrica**

AUTOR:

ING. ALVARO ALYAMANI TRIANA RAMÍREZ

DIRECTOR:

DR. GILBERTO CARRILLO CAICEDO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA - COLOMBIA
2009**

A mis padres Alvaro Martín Triana y Adelaida Ramírez

A mis hijas María ju, Sammy Lu y mi esposa Deizy Catherine

A mis Hermanos Cora, Juan Manuel y Nataly

A mio tío Lolo, mi tío Víctor, mi tia Miriam, Oriol, mi tio Pedro Manuel

A mis compañeros de Batalla Wilmer, León, Herly y Oscar

A la memoria de Pedro Ramírez, Florelia Suárez, Corina de Triana y Armando Gómez

Alvaro Alyamani

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a:

Dr. Gilberto Carrillo por la idea del proyecto, la credibilidad y como siempre ayudar a que las ideas por lejanas que parezcan se hagan realidad; a los futuros Ingenieros Argemiro, Sebastian, Ana y Gerson por su aporte al proyecto desde sus proyectos, al ingeniero MPE Wilson Giraldo Picón por el soporte técnico y metodológico al inicio, y a los tecnólogos Amanda, Yanina, Diana, Deyanira, Susana, Robinson, Yohanna, Diana, Nubia, Vitalina, Cey Mary y Marcela, quienes fueron parte integral del desarrollo de este proyecto colocando la base tecnológica necesaria desde las UTS en el programa de gestión agroindustrial.

Nuestra *Alma Máter*, la Universidad Industrial de Santander, y en su nombre a nuestra Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones y todos quienes la integran.

A mi segunda casa las Unidades Tecnológicas de Santander cuna de este y otros proyectos también pionera en Santander, y en su nombre nuestro gran jefe y rector Dr. Víctor Raúl Castro Neira, a Rafa Osorio y a todos los que de una u otra forma nos dan una mano con su presencia.

Muchas Gracias.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN..... | 5 |
| 4. MARCO TEÓRICO | 6 |
| 4.1. CONCEPTO DE COMPETENCIA | 6 |
| 4.2. COMPETENCIAS LABORALES..... | 7 |
| 4.3. FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS..... | 7 |
| 4.4. FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS LABORALES..... | 8 |
| COMPETENCIAS GENÉRICAS..... | 9 |
| COMPETENCIAS ESPECÍFICAS | 9 |
| 4.5. VENTAJAS E INCONVENIENTES EN EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS LABORALES..... | 9 |
| 4.6. FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS LABORALES EN COLOMBIA | 10 |
| 4.7. COMPETENCIAS LABORALES GENÉRICAS..... | 10 |
| 4.7.1. Características de las competencias laborales..... | 11 |
| 4.7.2. Tipos de competencias laborales generales | 12 |
| 4.7.3. Normalización de las competencias..... | 14 |
| 4.8. CONCEPTO DE ENERGÍA | 14 |
| 4.8.1. Energías renovables | 15 |

| | |
|---|-----------|
| 4.8.1.1. Ventajas..... | 16 |
| 4.8.1.2. Evolución..... | 16 |
| 4.8.1.3. Tipos..... | 17 |
| BIOMASA..... | 22 |
| BIODIÉSEL..... | 23 |
| BIOETANOL..... | 23 |
| | |
| 5. AGROENERGÍA: UN ENFOQUE DESDE EL ANÁLISIS FUNCIONAL .. | 25 |
| 5.1.AGROENERGÍA..... | 25 |
| 5.2. DESARROLLO DEL CONCEPTO EN EL ENTORNO NACIONAL | 26 |
| 5.3. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DESDE EL ENTORNO AGROINDUSTRIAL | 27 |
| 5.3.1. Caña panelera..... | 27 |
| 5.3.2. Banano..... | 29 |
| 5.3.3. Piña..... | 30 |
| 5.3.4. Piñón..... | 31 |
| 5.3.5. Palma de aceite..... | 32 |
| 5.3.6. Higuerilla..... | 33 |
| 5.4. DESGLOSE DE CADENAS PRODUCTIVAS..... | 34 |
| | |
| 6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO..... | 35 |
| 6.1 IDEF..... | 35 |
| 6.1.1. IDEF0 | 35 |
| 6.1.2. Aplicación al sector en estudio..... | 36 |
| 6.1.2.1. Caso Caña panelera..... | 36 |
| 6.1.3. Análisis de resultados a partir de la aplicación de IDEF0..... | 43 |
| 6.1.3.1. Panela..... | 43 |
| 6.1.3.2. Banano..... | 45 |
| 6.1.3.3. Piña..... | 48 |
| 6.1.3.4. Palma de aceite..... | 49 |
| 6.1.3.5. Higuerilla y Piñón..... | 51 |
| 6.2. ANÁLISIS FUNCIONAL..... | 52 |
| 6.2.1. Descripción..... | 52 |
| 6.2.2. Componentes normativos..... | 53 |

| | |
|--|-----|
| 6.2.3. Aplicación del análisis funcional a los procesos estudiados en IDEF0 | 53 |
| 6.2.4. Análisis de resultados a partir de la aplicación de análisis funcional..... | 55 |
| 6.2.4.1. Panela..... | 55 |
| 6.2.4.2. Banano..... | 60 |
| 6.2.4.3. Piña..... | 64 |
| 6.2.4.4. Palma de aceite..... | 72 |
| 6.2.4.5. Higuera y Piñón..... | 78 |
| | |
| 7. INTEGRACIÓN DE LA AGROENERGÍA..... | 84 |
| 7.1. TECNOLOGÍA Y CADENA AGROINDUSTRIAL..... | 84 |
| 7.2. TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA..... | 85 |
| 7.2.1. Descripción del proceso tecnológico..... | 85 |
| 7.2.2. Tecnologías de cogeneración..... | 86 |
| 7.2.2.1. Cogeneración con turbinas de gas..... | 87 |
| 7.2.2.2. Cogeneración con motor Stirling..... | 88 |
| 7.2.2.3. Características de instalaciones de cogeneración..... | 88 |
| 7.3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA A LOS PROCESOS DE GENERACIÓN..... | 91 |
| 7.3.1. Proceso de generación a partir de Turbo gas y Stirling ... | 91 |
| 7.3.2. Etapas del proceso en funciones..... | 94 |
| 7.3.3.1. Preparación de la biomasa..... | 94 |
| 7.3.3.2. Obtención del gas..... | 96 |
| | |
| 8. FUSIÓN AGROENERGÉTICA..... | 98 |
| 8.1 ANÁLISIS DE COMPONENTES NORMATIVOS..... | 98 |
| 8.1.1. COMPONENTES NORMATIVOS DE LOS PROCESOS AGROINDUSTRIALES..... | 99 |
| 8.1.1.1. PROCESOS AGROINDUSTRIALES | 100 |
| 8.1.2. COMPONENTES NORMATIVOS DE LOS PROCESOS DE GENERACIÓN..... | 120 |
| 8.1.2.1. PROCESOS DE GENERACIÓN..... | 120 |

| | |
|---|------------|
| 9. PROGRAMA DE FORMACIÓN..... | 133 |
| 9.1. OBTENCIÓN DE LOS MÓDULOS DE FORMACIÓN..... | 138 |
| 9.2. PLANTEAMIENTO DE COMPETENCIAS (TABLA DE SABERES)... | 139 |
| 9.3. OBTENCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE..... | 141 |
| 9.4. PLANTEAMIENTO DE ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE..... | 153 |
| 9.5. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN..... | 176 |
| 9.6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN..... | 177 |
| 9.7. COMPETENCIAS DEL PROGRAMA..... | 179 |
| 9.8. ÁRBOL DE PROGRAMA..... | 181 |
| | |
| 10. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES..... | 183 |
| 11. BIBLIOGRAFÍA..... | 186 |
| 12. GLOSARIO..... | 193 |
| | |
| 13. ANEXOS..... | 197 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Esquema general de cadena productiva..... | 34 |
| Figura 2. Esquema manejado por IDEF0..... | 36 |
| Figura 3. Esquema IDEF0 de macroproceso de la panela..... | 37 |
| Figura 4. Esquema IDEF0 de cultivo de caña panelera..... | 38 |
| Figura 5. Esquema IDEF0 de adecuación del terreno..... | 39 |
| Figura 6. Esquema IDEF0 de transformación de la caña..... | 40 |
| Figura 7. Esquema IDEF0 de elaboración de la panela..... | 41 |
| Figura 8. Esquema IDEF0 de elaboración de bioetanol..... | 42 |
| Figura 9. Esquema IDEF0 de elaboración de fermentación para el Bioetanol..... | 43 |
| Figura 10. Esquema de procesos asociados al cultivo de la caña panelera..... | 48 |
| Figura 11. Esquema de procesos asociados a la transformación de la caña panelera..... | 44 |
| Figura 12. Esquema de procesos asociados al cultivo del banano..... | 46 |
| Figura 13. Esquema de procesos asociados a la transformación del banano..... | 47 |
| Figura 14. Esquema de procesos asociados al cultivo de la piña..... | 66 |
| Figura 15. Esquema de procesos asociados a la transformación de la piña..... | 66 |

| | |
|--|-----|
| Figura 16. Esquema de procesos asociados al cultivo y transformación de la palma | 50 |
| Figura 17. Esquema de procesos asociados al cultivo y transformación de la higuera y piñón..... | 51 |
| Figura 18. Análisis funcional..... | 52 |
| Figura 19. Componentes normativos..... | 53 |
| Figura 20. Desagregación en funciones o elementos de competencia..... | 54 |
| Figura 21. Estructura del proyecto..... | 84 |
| Figura 22. Transformación energética..... | 85 |
| Figura 23. Ciclo de cabecera..... | 86 |
| Figura 24. Ciclo de cola..... | 87 |
| Figura 25. Esquema de cogeneración con turbina a gas..... | 88 |
| Figura 26. Balance de energía en un sistema cogenerativo..... | 89 |
| Figura 27. Transformación energética..... | 91 |
| Figura 28. Transformación energética – Proceso total..... | 92 |
| Figura 29. Tratamiento de la biomasa..... | 93 |
| Figura 30. Limpieza del gas..... | 94 |
| Figura 31. Identificación procedimental del trabajador a partir de las Normas de Competencias Laborales..... | 133 |
| Figura 32. Estructura curricular..... | 134 |
| Figura 33. Parámetros formación..... | 135 |
| Figura 34. Equivalente UCL – UA..... | 137 |
| Figura 35. Árbol de programa..... | 182 |

LISTA DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Adecuación del terreno..... | 55 |
| Cuadro 2. Establecer siembra..... | 56 |
| Cuadro 3. Mantenimiento del cultivo..... | 56 |
| Cuadro 4. Cosechar..... | 57 |
| Cuadro 5. Obtención de la panela..... | 58 |
| Cuadro 6. Obtención de etanol..... | 58 |
| Cuadro 7. Adecuación del terreno..... | 60 |
| Cuadro 8. Establecer siembra..... | 61 |
| Cuadro 9. Mantenimiento del cultivo..... | 61 |
| Cuadro 10. Cosechar..... | 62 |
| Cuadro 11. Obtención del banano..... | 63 |
| Cuadro 12. Obtención de etanol..... | 63 |
| Cuadro 13. Adecuación del terreno..... | 64 |
| Cuadro 14. Establecimiento de siembra..... | 66 |
| Cuadro 15. Mantenimiento del cultivo | 66 |
| Cuadro 16. Cosecha..... | 67 |
| Cuadro 17. Verificar la cosecha | 67 |
| Cuadro 18. Obtención de la piña envasada | 68 |
| Cuadro 19. Obtención de piña deshidratada | 68 |

| | |
|--|----|
| Cuadro 20. Obtención de jugo de piña..... | 69 |
| Cuadro 21. Obtención pulpa de piña..... | 69 |
| Cuadro 22. Obtención de jalea..... | 70 |
| Cuadro 23. Obtención de piña deshidratada..... | 70 |
| Cuadro 24. Obtención de etanol..... | 71 |
| Cuadro 25. Obtención de palmitas..... | 72 |
| Cuadro 26. Preparación del terreno | 73 |
| Cuadro 27. Construir sistema de riego | 74 |
| Cuadro 28. Establecer plantación | 74 |
| Cuadro 29. Manejo del cultivo | 75 |
| Cuadro 30. Aceite vegetal..... | 76 |
| Cuadro 31. Obtención de biodiesel..... | 76 |
| Cuadro 32. Obtención de palmitas..... | 78 |
| Cuadro 33. Preparación del terreno..... | 79 |
| Cuadro 34. Construir sistema de riego..... | 79 |
| Cuadro 35. Establecer plantación..... | 80 |
| Cuadro 36. Manejo del cultivo | 80 |
| Cuadro 37. Aceite vegetal..... | 81 |
| Cuadro 38. Obtención de biodiesel..... | 82 |
| Cuadro 39. Preparación de la biomasa..... | 95 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro 40. Obtención del gas..... | 96 |
| Cuadro 41. Componentes normativos..... | 99 |
| Cuadro 42. Planteamiento de competencias | 139 |
| Cuadro 43. Manejar normas..... | 153 |
| Cuadro 44. Conocer plagas..... | 154 |
| Cuadro 45. Conocer principios de la química inorgánica..... | 154 |
| Cuadro 46. Conocer principios de la química orgánica..... | 155 |
| Cuadro 47. Conocer fenómenos biológicos..... | 155 |
| Cuadro 48. Manejar procesos de siembra..... | 155 |
| Cuadro 49. Conocer condiciones atmosféricas y meteorológicas..... | 156 |
| Cuadro 50. Comprender construcción de vivero..... | 156 |
| Cuadro 51. Conocer sistemas de riego para siembra y vivero..... | 157 |
| Cuadro 52. Comprender el desarrollo de plántulas..... | 158 |
| Cuadro 53. Conocer los suelos y sus variables..... | 158 |
| Cuadro 54. Identificar malezas y su tratamiento..... | 159 |
| Cuadro 55. Conocer el tipo de terreno y sus variables..... | 159 |
| Cuadro 56. Conocer los productos frutales y su potencial biocombustible..... | 168 |
| Cuadro 57. Conocer diversos productos y su potencial biocombustible..... | 160 |
| Cuadro 58. Normas fitosanitarias..... | 161 |
| Cuadro 59. Identificar tipos de fertilización..... | 161 |
| Cuadro 60. Conocer las podas..... | 162 |
| Cuadro 61. Manejar el tratamiento de residuos..... | 162 |

| | |
|---|-----|
| Cuadro 62. Realizar la recolección..... | 163 |
| Cuadro 63. Transporte y almacenamiento de productos..... | 163 |
| Cuadro 64. Realizar el desfrute..... | 163 |
| Cuadro 65. Obtener aceite..... | 164 |
| Cuadro 66. Conocer el funcionamiento de los tanques..... | 164 |
| Cuadro 67. Conocer los métodos de filtrado..... | 164 |
| Cuadro 68. Conocer y aplicar la termodinámica..... | 165 |
| Cuadro 69. Conocer y escoger las herramientas..... | 165 |
| Cuadro 70. Tratamiento de la biomasa..... | 165 |
| Cuadro 71. Conoce reactivos o aditivos..... | 166 |
| Cuadro 72. Aplicar normas ambientales..... | 166 |
| Cuadro 73. Conocer el funcionamiento de los tanques procesadores..... | 167 |
| Cuadro 74. Escoger equipos e instrumentos de medida..... | 167 |
| Cuadro 75. Interpretar conceptos de ph y pureza..... | 168 |
| Cuadro 76. Manejo de la máquina destiladora..... | 168 |
| Cuadro 77. Recepción y clasificación de biomasa..... | 169 |
| Cuadro 78. Conocer y operar equipos de medición..... | 169 |
| Cuadro 79. Retirar elementos no deseados..... | 169 |
| Cuadro 80. Conocer equipo y maquinaria para el astillado..... | 170 |
| Cuadro 81. Manejar la norma de seguridad..... | 170 |
| Cuadro 82. Inspeccionar condiciones químicas y físicas de la biomasa..... | 170 |
| Cuadro 83. Realizar el apilamiento y secado de la biomasa..... | 171 |

| | |
|---|-----|
| Cuadro 84. Conocer y operar los equipos de secado de la biomasa..... | 171 |
| Cuadro 85. Establecer rendimiento de la biomasa..... | 172 |
| Cuadro 86. Realizar molienda..... | 172 |
| Cuadro 87. Supervisar densificación..... | 173 |
| Cuadro 88. Conocer la gasificación y sus agentes..... | 173 |
| Cuadro 89. Conocer los sistemas de eliminación de partículas..... | 174 |
| Cuadro 90. Realizar el lavado del gas..... | 174 |
| Cuadro 91. Proceso Claus..... | 175 |
| Cuadro 92. Conocer sistemas de secado y refrigeración de la biomasa.... | 175 |
| Cuadro 93. Obtener muestras del gas para analizarlo..... | 175 |
| Cuadro 94 Criterios en relación a los módulos..... | 178 |
| Cuadro 95. Competencias cognoscitivas..... | 179 |
| Cuadro 96. Competencias procedimentales..... | 180 |
| Cuadro 97. Competencias socio-afectivas..... | 180 |

LISTA DE IMÁGENES

| | |
|---|----|
| Imagen 1. Caña panelera..... | 28 |
| Imagen 2. <i>Jatropha curcas</i> (piñón)..... | 31 |
| Imagen 3. Palma africana de aceite..... | 32 |
| Imagen 4. Higuerilla..... | 33 |

RESUMEN

1. TÍTULO*

FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS: ESTRUCTURACIÓN DEL PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ENERGÍAS AGROINDUSTRIALES RENOVABLES.

2. AUTOR**

Alvaro Alyamani Triana Ramírez

3. PALABRAS CLAVE

Competencia, Mapa de procesos, IDEF0, Análisis funcional, Formación,

4. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

El trabajo de investigación objeto del presente libro está relacionado con el estudio de competencias laborales a partir de las cadenas productivas agrícolas en especial las relacionadas de una u otra forma con producción de biocombustibles espacialmente biodiesel y bioetanol, estudiando con esto aquellos productos que los generan, a partir de las cuales se establezcan niveles de producción industrial siguiendo una metodología estricta, y planteando desde mapas de procesos hasta análisis de funciones y sus componentes normativos (criterios de desempeño, evidencias requeridas, campos y conocimientos).

Aquí se plantea establecer como producto final el programa de formación de un nuevo tecnólogo en energías renovables agroindustriales formado con base en competencias, en especial aquellas que correspondan a la creciente demanda y aplicación de las nuevas tecnologías y energías renovables como insumo principal para generar el cambio requerido en el entorno industrial.

De esta forma el estudio implica la participación de expertos en el área agroindustrial, ingenieros electricistas y todo el apoyo por parte de los sectores empresariales para una inicial consecución de la información y hacia una futura validación, que conlleve no solo a la certificación de los saberes de los trabajadores sino a una cada vez mejor estructurada y fundamentada cultura de calidad y competitividad.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, Director: Ph D. Gilberto Carrillo Caicedo.

ABSTRACT

1. TITLE*

Formation on Competences: Structure for the program of technology in agroindustrials renewal energies

2. AUTHORS

Alvaro Alyamani Triana Ramírez **

3. KEYWORDS

Competence, map of process, IDEF0, functional analysis, laboral referent.

4. CONTENT DESCRIPTION

When the country did make its commercial opening, were found parameters which delimit the concepts of quality and competitiveness, with that the enterprises offers their services. This implies the creation and implementation of a new and better standards for the quality analysis of enterprise and its products certifications. In the singular case of the standard vocational qualifications, the analysis is to put on a base of the individual contributions and him participation a productive network, so that its comply with managerial objectives established.

In our country since a few years ago, the technology and the necessity had imposed a new challenge for professors and scientists in the use of alternative sources of thermal, electrical, chemical or hydraulic energy.

This challenge consists on establishing a reference proposal in the Colombian competence system to structure a solid educational program to drive this type of technology in renewal energies.

To reach the objectives of the investigation two methodologies are used: IDEF0 that make possible to put the information of the process in maps to describe all the components of the productive chain and the functional analysis that make a disaggregation in simple functions from the principal macro processes, thought this structure the information is clasificated and allow to use and analyze it to configure the agroenergy technology.

* Degree project

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, Director: Ph D. Gilberto Carrillo Caicedo

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación objeto del presente plan de trabajo está relacionado con el estudio de competencias laborales a partir de las cadenas productivas regionales en especial las establecidas en la propuesta del grupo Excelencia asociado a la Hoya del Río Suárez. Allí se plantea establecer como producto final el perfil de formación de un nuevo tecnólogo centrado en competencias, en especial aquellas que correspondan a la creciente demanda y aplicación de las nuevas tecnologías y energías renovables como insumo principal para generar el cambio en el entorno industrial al que debe corresponder la academia.

El objetivo final es desarrollar un currículo de formación que brinde las suficientes herramientas para lograr perfilar a un futuro tecnólogo en energías agroindustriales renovables, el cual a su vez optimice la materia prima existente en la región y enfoque el desempeño de su labor hacia resultados que permitan avanzar en el proceso de renovación tecnológica que hoy se proyecta en Santander en sus cadenas productivas.

Lo anterior supone entonces el establecimiento de un estudio por competencias mediante la metodología del análisis funcional, del cual se desprendan los lineamientos de formación y a su vez un estudio sobre energías renovables aplicables al sector productivo, que refuerce el proceso encontrado y lo renueve proporcionando el impacto esperado en cuanto a implementación de energías renovables para optimizar los procesos.

De esta forma se espera conseguir generar el insumo suficiente con el cual se pueda afrontar de manera responsable el estudio de un programa de formación que permita a los futuros tecnólogos poseer competencias centradas en su área de desempeño con las mejores herramientas metodológicas y técnicas para lograr así el éxito laboral que se desea en el proceso formativo.

Este proyecto relaciona el programa de formación con las cadenas productivas, siguiendo el proceso de migrar desde lo laboral a lo académico, en un entorno que ha favorecido hasta el momento lo propuesto desde la academia hacia el medio y no lo contrario; de allí que represente una primicia y la validación de un método que representa hoy por hoy la otra vía para garantizar eficacia y eficiencia en la formación de quienes administrarán y ejecutarán los procesos productivos de Colombia y la región de Santander en

su afán por mantenerse competitivos de cara al futuro reto que impone el TLC y la inminente apertura económica que sin duda amenaza la antigua estructura de universidades y empresas, y la dicotomía entre estas, lo cual crea la grieta necesaria para el derrumbe de la economía y los procesos productivos.

El proyecto presenta una propuesta de formación tecnológica, en el área de obtención de energía a partir de cultivos que se consideran importantes para la producción de biocombustibles como son por el lado del etanol, la caña panelera, el banano y la piña, y por el lado del biodiesel, la palma de aceite, la higuera y el piñón (o *jatropha curcas*). El cubrimiento de las cadenas productivas va desde la preparación del terreno para la siembra hasta la producción de energía química (biocombustible), y la térmica, mecánica o eléctrica.

En el primer capítulo se encuentra la conceptualización de formación en competencias y energías renovables por ser estos los principios fundamentales en el desarrollo del proyecto. Posteriormente se presentan los productos agroindustriales escogidos y sus condiciones para pasar a ser estudiados y modelados en el siguiente capítulo. Luego de esto se muestran los sistemas de generación escogidos para pasar a ser modelados igualmente a lo largo de este capítulo, caracterizándolo hasta el punto de componentes normativos.

Por último la fusión de lo que se conoce como agroenergía se muestra como una integración de lo expuesto y modelado en cadenas productivas y generación anteriormente, para pasar a plantear los parámetros de un programa de formación desde los módulos generales y hasta los criterios de evaluación y el programa resultado del presente estudio.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas décadas, la energía eléctrica ha dejado de ser un insumo y se ha convertido en un servicio que ha estimulado la aparición de su propio mercado. Dicho mercado ha ampliado sus fronteras, expandiéndolas hasta compartir campos de aplicación que van desde la medicina hasta las comunicaciones.

Es así como uno de estos campos tiene especial condición por lo que representa para un país en vías de desarrollo, por concentrar gran parte de su producción en la agricultura.

En este caso es importante promover la tecnología como base de los procesos de producción con el fin de optimizar los recursos, y permitir un nivel de eficiencia mayor.

Para ello, se sugiere el estudio de las cadenas productivas desde lo más característico hasta lo más periférico y cambiante, caracterizándolas y parametrizándolas para buscar un modelo de producción viable y competitivo.

De esta forma se pasa a contemplar el proceso estudiado como un conjunto de procesos y productos integrados al sector de la producción. El proceso de producción de la caña asocia subprocesos como: compostaje, biomasa y abono, que lo hacen especial. Todo lo anterior dentro de una filosofía de producción que hasta el momento intenta economizar y aprovechar hasta el último de los residuos y productos del proceso.

Es aquí donde surge la necesidad de ordenamiento y estudio del proceso a través de la metodología que brinda el análisis funcional, para establecer una guía que permita integrar las funciones propias de los procesos y subprocesos asociados a una caracterización con el propósito de estandarizarlo y estudiarlo de una manera más ordenada.

Adicionalmente el estudio debe buscar la optimización de estos procesos encausándolos hacia la inclusión de fenómenos termoeconómicos y la implementación de procesos, que impliquen el aprovechamiento de las fuentes alternas de energía y el desarrollo de energías renovables.

Es aquí donde el sistema de competencia laboral genera aportes significativos a las cadenas de producción regionales y nacionales, por aportar una futura reestructuración la cual sin duda, debe sustentar el

planteamiento de un currículo de formación en total y completa coherencia con el medio productivo, y manteniendo las políticas de calidad y responsabilidad social.

No obstante, la relación empresa/academia, tan necesaria hoy día, la relación costo/beneficio de la implementación de este tipo de herramientas en sistemas de producción, y su migración hacia el sistema de formación, representan un reto interesante y de múltiples implicaciones a nivel regional y nacional, que sin duda alguna marcará la vanguardia en procesos de producción integrados a procesos de formación en un país ávido de opciones tecnológicas para afrontar su realidad de cara al reto tecnológico y empresarial.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio de cadenas productivas a través del análisis funcional es uno de los temas de actualidad científica que están siendo trabajados en el mundo. Este notable interés se debe esencialmente a tres aspectos:

- La versatilidad que tiene la metodología para describir procesos y asociarlos para identificar claramente las cadenas productivas.
- La posibilidad de caracterizar un proceso y colocarlo en términos de funciones asociadas a saberes.
- La estructuración de las empresas para asimilar procesos de alta calidad en un mercado global que no perdona imprecisiones ni incoherencias.

La ejecución de la investigación está justificada por la necesidad de las empresas de encajar en la realidad nacional e internacional, lo cual conlleva un estudio muy bien estructurado de caracterización y optimización. Además, el presente plan de investigación hace parte de un grupo de investigaciones a nivel de postgrado y pregrado asociados que la Universidad Industrial de Santander en cooperación con las Unidades Tecnológicas de Santander y que está planteando para asegurar la competitividad y el desarrollo sostenible.

De otro lado, la ejecución de la propuesta incentivará en las entidades educativas asociadas al proyecto el desarrollo y la permanencia de líneas de investigación en temas de actualidad científica, tales como:

- Estudio y aplicación de competencias en cadenas productivas.
- Termoeconomía y optimización de procesos energéticos y agroindustriales.
- Estudio de sistemas de generación con base en energías renovables.

4. MARCO TEÓRICO

Dentro de las concepciones iniciales de análisis para la caracterización de procesos, existe cierta tendencia hacia generar estándares que permitan no solo delimitar y estructurar una cadena de valor, sino también mantener un orden identificable a través de una metodología, que transforme lo empírico y acostumbrado por lo tecnológico y organizado. Es allí donde surge la metodología del análisis por procesos así como la del análisis funcional, las cuales disponen de las herramientas suficientes para que las cadenas productivas en este caso agroindustriales puedan modelarse y disponerse bien sea el caso de optimizar su fruto con fines comestibles o para que por medio de la inserción tecnológica se pueda integrar tecnologías desconocidas y desaprovechadas como lo son las que hacen posible producir energías renovables.

4.1 CONCEPTO DE COMPETENCIA

El concepto de competencia nace como una necesidad de analizar y valorar el conjunto de los conocimientos adquiridos (saber), las habilidades y destrezas (saber hacer), evidenciados por una persona, además de permitir apreciar la capacidad que esta posee, enfocándolas a la solución de problemas y desenvolviéndose en un mundo en continua selección y evaluación. Implica además plantear de manera diferente la forma de valorar al ser humano concibiéndolo como un ser íntegro al cual se le debe observar equilibrando los anteriores saberes y haceres, con el componente actitudinal y valorativo (saber ser), que incide sobre los resultados de la acción, y que en la actualidad representa mayor valor agregado pues da forma y consistencia al perfil del individuo. [1]-[2]-[3]-[4].

La competencia entonces pasa a convertirse en una valoración pluridimensional encerrada en tres dimensiones lo cual implica un ser, un saber y un saber hacer evaluado por lo general frente a una acción en particular, en la cual se recurre al recurso de la evidencia para ser evaluada y valorada. Dicha dimensión encierra desde conocimientos y teorías asimiladas, hasta saberes y habilidades que surgen en la interacción que debe existir entre quien desempeña la labor y su entorno [5].

Dicho de otra forma las competencias encierran en sí la manera de valorar, evaluar y evidenciar las fortalezas y debilidades de un individuo frente a las labores que debe ejecutar en un puesto de trabajo, en la empresa y a través del desarrollo de la personalidad en entornos de trabajo y de interrelación

social tan importantes hoy en el desarrollo de las relaciones empresariales y la convivencia [5].

4.2 COMPETENCIAS LABORALES

Las competencias laborales representan no solo una filosofía sino un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes aplicadas y muy seguramente demostradas en situaciones del ámbito productivo laboral, las cuales se pueden traducir en resultados contundentes si se logra que concatenados contribuyan al logro de los objetivos o metas empresariales [2][5].

Dicho de otra forma representa la capacidad que una persona posee en términos laborales para desempeñar una función productiva en diversos rangos o escenarios laborales, empleando los recursos apropiados a las condiciones existentes, las cuales de una u otra forma aseguran la calidad en el logro de los resultados y la competitividad de los procesos en una empresa.

4.3 FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS

Desde un ámbito académico se observa con gran expectativa el desarrollo de currículos o programas de formación basados en competencias. Desde allí se desea fundamentar razones de peso que lleven a plantear las competencias como el modelo generador de cambio que se necesita para estar en contacto constante con la excelencia.

De esta forma se considera que complementa la acción valorativa del ser, al interactuar como parte activa del desarrollo económico empresarial e individual, basado en sus capacidades y meritos.

Adicionalmente da forma y estructura a su capacidad de trabajo en equipo, por cuanto potencia el desempeño del trabajador con alta calidad modelando íntegramente su trabajo o labor, y complementando de esta forma el cargo requerido a través de un perfil idóneo.

También se puede decir que a partir de este planteamiento se toman las medidas requeridas que permitan asumir un cambio consiente y continuo además de las transformaciones que se consideren necesarias en un mundo en constante cambio donde aflora el espíritu de la competencia laboral [5].

Ahora en cuanto a los países en vías de desarrollo se considera de vital importancia crear currículos en coherencia con el medio empresarial, los cuales garanticen de muchas formas el éxito laboral del individuo además de asegurar competitividad y calidad con enfoque.

Por todo lo anterior y en aras de mencionar aspectos relevantes a la hora de estructurar un programa por competencias, se considera que las competencias desarrolladas deben ser exactas, detalladas, y de igual forma evaluadas por expertos. Debe además permitir su fácil asimilación, de manera que se facilite el posterior establecimiento del estándar de currículo.

También se debe satisfacer las evidencias que posteriormente sirvan como base de la evaluación, dentro de un proceso de enseñanza - aprendizaje el cual permita detectar las fallas y retroalimentar el proceso de formación en construcción.

En este proceso es de vital importancia realizar un seguimiento, a fin de considerar la evolución que tomaría dentro del esquema empresarial la aplicación de la filosofía de la competencia. Esto le dará consistencia y coherencia al proceso.

4.4 FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS LABORALES

El enfoque de competencias busca estimular un proceso de aprendizaje significativo para los estudiantes, integrando la teoría y la práctica, ya que conecta un determinado conocimiento o habilidad con la diversidad de aplicaciones en un entorno productivo complejo y cambiante. Las competencias a desarrollar se conocen como genéricas y específicas

Competencias genéricas

Como se observó anteriormente, el enfoque de competencias busca estimular los procesos de aprendizaje significativo, fundamentados en diversas metodologías para los estudiantes o aprendices, lo cual permite integrar la teoría y la práctica, creando una conexión interesante entre conocimiento, habilidades y destrezas, permitiendo además asegurar la asimilación de relaciones y valores de trabajo en equipo dentro del entorno productivo complejo y cambiante [4].

A continuación se enumerarán dos tipos principales de competencias las cuales exponen una visión aún más profunda del planteamiento en formación:

- *Competencias genéricas:* corresponden a áreas transversales en el plan de estudios las cuales tocan diversas sub-áreas y tópicos entrelazándolos en un fin común, generando además situaciones y contextos que permiten el alcance de las metas planteadas como necesarias y generales en el mundo productivo. Si se asegura el alcance de las competencias, el impacto en los estudiantes, implica crear oportunidades en las cuales más allá de desarrollar maestría en ciertos conocimientos se pueda alcanzar metas trascendentales a nivel de empresa tales como saberes transversales y prácticas grupales que aseguren no solo el alcance de las metas individuales sino de la unidad productiva en la dimensión técnica y administrativa [5].
- *Competencias Específicas:* están orientadas a desarrollar habilidades que permitan asimilar de una mejor forma el conocimiento y fundamentar las destrezas y demás competencias, las cuales definidas dentro de una empresa o sector, exigen involucrar nuevas estrategias pedagógicas relacionadas con los contextos productivos; esto garantizaría la pertinencia de los currículos de formación y por ende los programas[5].

Teniendo como base lo anterior se puede entonces concebir la práctica laboral, como una estrategia pedagógica importada de la educación basada en competencias o una evidencia que se genera a partir de un trabajo pensado y estructurado como un medio de alcanzar el éxito laboral a partir de la excelente fundamentación académica. Allí, se le permite al estudiante realizar procesos de autoevaluación de manera consciente, lo cual permite una mejor interiorización de resultados de desempeño complementando a través del acompañamiento docente y logrando sin duda el alcance de las metas educativas, teniendo además como aliado en este proceso la experiencia laboral del trabajador.

4.5 VENTAJAS E INCONVENIENTES EN EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS LABORALES.

A continuación y como agregados importantes de la propuesta en términos de ventajas y desventajas se podría decir que como ventajas se cuentan:

- La posibilidad de difundir la norma, lo cual genera un mejor acoplamiento a las diferentes tecnologías y metodologías utilizadas, por parte del personal.
- La facilidad de una mayor exigencia, generando por ende mayor calidad y rendimiento para la empresa.
- La presencia de un entorno comercial y productivo receptivo y en constante cambio el cual tiene como directriz el adaptarse a las políticas

de competitividad y por ende implantar dichos procesos en el medio como un lenguaje común.

- Finalmente un corto tiempo para una formación en coherencia y pertinencia con el medio empresarial y productivo.

Y entre los inconvenientes se pueden distinguir:

- Aumento en el costo de la organización y sus medios en función de necesidades específicas como la competitividad a partir de procesos académicos.
- La proyectada relación inversa de tiempo-costo.

4.6 FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS LABORALES EN COLOMBIA

La formación en competencias laborales en Colombia comenzó liderada por el SENA, apoyada en el Decreto 1120 de 1996 y las directrices del CONPES 2778 de 1995 y 2945 de 1997[5].

El SENA tenía como finalidad reestructurar el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo (SNFT), con el fin de certificar la calidad del desempeño de los trabajadores, y así mostrar altos estándares de calidad. Para esto ha sido necesario hacer alianzas entre la formación que presta el SENA, las entidades encargadas de la educación media y superior, y los diferentes sectores productivos para así lograr obtener un currículum que satisfaga las competencias laborales exigidas por las empresas[1]-[2]-[4].

La Universidad Industrial de Santander ha liderado los procesos de competencias laborales en Santander, a través de proyectos de maestría y pregrado en coordinación con Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) y otras instituciones interesadas en la normalización de sus procesos mediante la caracterización y el fortalecimiento de los mismos. Además actualmente se encuentra en un proceso de estructuración de sus cursos con base en competencias y mediante tecnologías de información y comunicación (TICs) a través del proyecto institucional Prospectic.

4.7 COMPETENCIAS LABORALES GENÉRICAS

Este tipo de competencias están caracterizadas por no estar ligadas a una ocupación o sector en particular, por cuanto representan una fase básica y previa de la desagregación de una competencia pero hay que decir que estas son de carácter ineludible pues permiten que mediante el desarrollo de

las mismas, poder mantenerse y asumir de manera responsable la capacitación o actualización continua. Son, en conjunto con las competencias básicas y ciudadanas, las que facilitan la empleabilidad de las personas (entendiéndose esta empleabilidad como la capacidad de una persona para conseguir un trabajo, mantenerse en él y aprender posteriormente los elementos específicos propios de la actividad).

Competencias laborales generales de manera general pueden ser de tipo operativo en menor rango como la orientación al servicio, o de toma de decisiones en término medio como las competencias referentes a la informática, o las de tipo actitudinal como las que fundamentan el trabajo en equipo, las de tipo directivo o administrativo como la toma de decisiones, o las de resolución de problemas que aparecen en todos los niveles, el conocimiento del entorno laboral propio de la experiencia y el manejo de procesos tecnológicos básicos en comunión con una formación complementaria.¹

Hay que decir que estas competencias se consideran transferibles, es decir, se aplican en cualquier ambiente donde existe una empresa, asociación, organización, cooperativa, y en general a todo ambiente propicio para el aprendizaje, el desarrollo de las dimensiones del ser y por ende que sustente el desarrollo familiar como parte de una comunidad. De igual forma su gran aporte a la ganancia tangible en la competitividad de los procesos se basa en que pueden generar el desarrollo continuo de nuevas capacidades que son observables y medibles, haciéndolas de esta manera evaluables y certificables, es decir, que permitan demostrar que una persona cuenta con ellas, y que enmarcadas en un modelo por competencias puedan dotar la base primaria de lo que se debe aprender, para posteriormente evaluar y finalmente certificar.

4.7.1 Características de las competencias laborales

Las competencias laborales cobran especial importancia en la actualidad en virtud de los cambios que se han dado en la organización del trabajo. Las organizaciones actualmente exigen mayor coordinación y competencia entre las personas para emprender acciones, además de la polivalencia ligada también a la flexibilidad y capacidad que debe tener una persona para desempeñar otra labor en reemplazo de otra; también se encuentra en este mismo rango la disposición para el aprendizaje, así como la actitud hacia el trabajo y mejoramiento continuo, enfrentando cambios de manera exitosa,

¹ EDWIN VERA CAICEDO, Formación Basada en NCL, hace referencia al tema.

anticipándose a los hechos y creando alternativas u opciones novedosas para la solución de problemas.²

Las competencias laborales se pueden clasificar como se enuncia a continuación:

Genéricas: Como se enunció anteriormente estas no están ligadas a una ocupación particular sino que aplican de manera general a toda una gama de competencias para fundamentar las especializadas.

Transversales: Son necesarias para tener real competencia en cualquier empleo por cuanto representan los saberes en términos de competencias, comunes a todos los saberes y por tanto atraviesan campos del saber en su trasegar.

Transferibles: Como las evidenciadas en las academias y que son catalogadas como el gran aporte en el desarrollo proximal de docente a estudiante y se transmiten en procesos de enseñanza aprendizaje.

Los nuevos enfoques del ámbito laboral y en especial los cambios recientes en el mercado laboral reflejados en los elevados índices de desempleo e informalidad y las nuevas formas de contratación, han generado una revolución del trabajo que sumada a las exigencias de las profesiones hoy día, generan el ambiente propicio para concebir nuevas formas de aprender y concebir los niveles de competitividad como parte de un proceso continuo inacabable, el cual debe ser ampliamente demostrable y de constante realimentación.

4.7.2 Tipos de Competencias Laborales Generales

Intelectuales Relacionadas con las capacidades reales demostrables normalmente asociadas al ámbito académico por ser allí donde mejor se evidencian la memoria, la concentración, la deducción y la conceptualización para ser aplicados a la solución de problemas, la toma de decisiones y la creatividad.

Personales Son aquellas que le permiten al ser humano actuar de manera adecuada en un espacio familiar, deportivo,

² www.mineduccion.gov.co/1621/article-85777, compendio del ministerio respecto al tema.

académico y por supuesto productivo, aportando sus talentos y/o capacidades a la consecución de los propósitos misionales de la empresa de la cual se hace parte. En este sentido se incluyen como base importante para la competitividad la inteligencia emocional y la ética, y los talentos del individuo para la adaptación al cambio.

- Interpersonales** Son aquellas que hacen evidente la capacidad de adaptación al cambio, a situaciones extremas de tipo personal y/o laboral, así como la capacidad de trabajo en equipo, resolución de conflictos, liderazgo y proactividad en las relaciones interpersonales en un espacio productivo y fuera de él.
- Administrativas** Relacionada con capacidades enfocadas a la gestión de recursos, así como manejo y direccionamiento de la información, orientación al servicio, capacidad de delegación y aprendizaje a través de la referenciación de experiencias de otros, para efectos de planificación estratégica.
- Tecnológicas** Capacidad para transformar e innovar elementos tangibles del entorno, crear modelos a partir de constructos lógico-matemáticos y para encontrar soluciones prácticas a problemas del mundo real, con los recursos existentes. Así mismo se identifican dentro de este grupo las competencias informáticas y la capacidad de identificar, adaptar, apropiar y transferir tecnologías.
- Empresariales** Capacidades que habilitan a un individuo para crear, liderar y sostener unidades de negocio o empresa por cuenta propia o en sociedad; ello significa que dicha persona debe poseer habilidades y destrezas tales como identificación de oportunidades, consecución de recursos, tolerancia al riesgo, elaboración de proyectos y planes de negocios, mercadeo y ventas, entre otras.³

³ EDWIN VERA CAICEDO, Formación Basada en NCL, amplia dicha clasificación.

4.7.3 Normalización de las competencias

Una vez identificadas las competencias, ya sea mediante el análisis ocupacional, constructivista o funcional (este último escogido por su aplicabilidad al sistema y recursos disponibles para el proyecto), su descripción puede ser de mucha utilidad para aclarar los intercambios entre empleadores, trabajadores y entidades educativas. Usualmente, cuando se organizan sistemas normalizados, se desarrolla un proceso de estandarización ligado a una figura institucional, de forma que las competencias identificadas y descritas, se conviertan en una *norma*. Con ello se establece un referente válido para las instituciones educativas, los trabajadores y los empleadores. Este procedimiento normaliza las competencias al nivel que se haya acordado (empresa, sector, país).

El estándar es la base del concepto de competencia, ya que constituye el elemento de referencia y de comparación para evaluar lo que el trabajador es capaz de hacer. La norma estará conformada por los conocimientos, las habilidades, las destrezas, la comprensión y las actitudes que se han establecido previamente mediante la aplicación del análisis funcional y que han de estar oficializadas en el momento de certificación del empleado. En este sentido, es un instrumento que permite la identificación de la competencia laboral requerida para una función productiva.

4.8 CONCEPTO DE ENERGÍA

La Energía se concibe como la capacidad efectiva y medible de un sistema físico para realizar trabajo determinado. La materia posee energía como resultado de su movimiento o de su posición en relación con las fuerzas que actúan sobre ella. La radiación electromagnética posee energía que depende de su frecuencia y, por tanto, de su longitud de onda. Esta energía se comunica a la materia (la materia cuando absorbe radiación) y se recibe de la materia (la materia emite radiación). La energía asociada al movimiento se conoce como energía cinética, mientras que la relacionada con la posición es la energía potencial.⁴

La energía se manifiesta en varias formas, entre ellas la energía mecánica (suma de las energías cinética y potencial de un cuerpo en un sistema de referencia dado. La energía mecánica de un cuerpo depende tanto de su

⁴ Enciclopedia Encarta 2005, amplía la información disponible en el tema.

posición, como de su velocidad), térmica (energía que se transfiere de un cuerpo a otro debido a su diferencia de temperaturas), química (transferidas por medio de una reacción química), eléctrica (asociada a cargas eléctricas y su reacción), radiante o atómica (energía liberada durante la fisión o fusión de núcleos atómicos).

Las cantidades de energía que pueden obtenerse mediante procesos nucleares superan a las que pueden lograrse mediante procesos químicos, que sólo implican las regiones externas del átomo.⁵

Todas las formas de energía pueden convertirse en otras formas mediante los procesos adecuados. En el proceso de transformación puede perderse o ganarse una forma de energía, pero la suma permanece constante. Todas las formas de energía tienden a transformarse en calor (el calor es una forma de energía de baja calidad).

El desarrollo tecnológico ha sido el elemento básico que ha permitido al hombre utilizar nuevas fuentes de energía de manera cada vez más eficiente, ya que es fundamental para el desarrollo económico de un país y para el bienestar de su población. Además forma parte del instrumental económico, pues se la requiere para activar todo tipo de maquinaria o herramienta y, aunque no se incorpora materialmente a los bienes o servicios producidos, tiene incidencia en los costos de producción. Así mismo, es un bien de consumo final que se utiliza para la satisfacción y el confort humano (la iluminación, la calefacción, la refrigeración, etcétera...)

En la actualidad, se están buscando soluciones amables con el ambiente para resolver y prevenir la crisis energética. Es por ello que se emplean cada vez más las energías alternativas renovables.

4.8.1 Energías renovables

Se denomina energía renovable a la que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales⁶ o mejor sería aquella que se produce más rápido que como se consume. El reto está en conseguir que las energías alternativas y renovables vayan sustituyendo paulatinamente a los combustibles tradicionales que han contribuido al calentamiento global que a su vez provoca inundaciones, graves periodos de sequía, incremento de residuos radiactivos, lluvias ácidas, contaminación, etc. Esto por sí solo sería suficiente argumento para

⁵ <http://es.wikipedia.org/wiki>, contiene información detallada del tema.

⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki>, contiene una ampliación de esta información.

buscar una alternativa menos destructiva, pero además el simple recuerdo de algunas de las mareas negras que han provocado y su posterior poder devastador obliga a que se busque de forma urgente una solución al problema y que se invierta en investigación y desarrollo de energías limpias.

La principal ventaja de las energías renovables es la de su menor impacto ambiental ya que reducen el número de contaminantes a la atmósfera pero además su distribución territorial es más dispersa y menos concentrada.

4.8.1.1 Ventajas

- No emiten CO₂ significativo y por tanto no contribuyen a la formación de NO_x en grandes cantidades a la atmósfera y evitan así el proceso de calentamiento terrestre como consecuencia del efecto invernadero⁷.
- No producen residuos tóxicos de difícil o imposible tratamiento o eliminación.
- Los impactos derivados de estas energías son de menor dimensión y más localizados. Por lo tanto más fácilmente corregibles o controlables.
- Los efectos derivados de su implementación no son permanentes ya que no se prolongan después de la utilización de la fuente energética.

4.8.1.2 Evolución

A lo largo de la historia las **energías renovables** han constituido una parte significativa de la energía utilizada por los humanos que desde tiempos remotos representó importantes insumos energéticos de aplicaciones, principalmente solares, eólicas e hidráulicas. Algunas de las aplicaciones evocan: la navegación a vela y los molinos de viento o de agua y las actuales disposiciones constructivas de los edificios para aprovechar la del sol, o las del viento en los actuales proyectos de Dubai son buenos ejemplos de ello.

Con la aparición de la máquina de vapor inventada por James Watt, se abandonó la vía usual de aprovechamiento de la energía puesto que su empleo representaba inestabilidad y procesos muy poco eficientes debido al nivel tecnológico que se manejaba al respecto en ese entonces. Con el paso del tiempo se fueron utilizando cada vez más los motores térmicos y eléctricos (especialmente estos últimos), así como de gasolina y diesel, en

⁷ energías-renovables.com, informa sobre estas reacciones e ilustra con ejemplos.

una época en que, no se hacía prever un agotamiento de las fuentes, ni otros problemas ambientales.

Hacia la década de los 70 las energías renovables se consideraron una alternativa paralela a las energías tradicionales, porque tanto su disponibilidad se puede garantizar (a diferencia de los combustibles fósiles contra su tiempo de producción a altas presiones), como su menor impacto ambiental. Por ello fueron llamadas *energías alternativas* aunque actualmente no se debe hablar del término como tal pues se están implementando a la par de los métodos usuales como uno más. “Según la Comisión Nacional de Energía española, la venta anual de energía del Régimen Especial se ha multiplicado por más de 10 en España, a la vez que sus precios se han rebajado un 11 %”.⁸ En España las energías renovables suponen un 30% del total, un 20% es hidroeléctrica un 8% eólica y el 2% otras. La energía eólica es la que más crece, se supone que de aquí al 2010 ocupará un 12% de la energía.

4.8.1.3 Tipos

ENERGÍA SOLAR

Se obtiene del sol. La radiación solar incidente en la Tierra puede aprovecharse para calentar a través si misma. Es un tipo de energía renovable y limpia, lo que se conoce como energía verde.

La potencia de la radiación varía según el momento del día y las condiciones atmosféricas. Se puede asumir que en buenas condiciones de irradiación el valor es superior a los 1000 W/m² en la superficie terrestre. A esta potencia se la conoce como irradiancia.

La radiación es aprovechable en sus componentes directa y difusa, o en la suma de ambas. “La radiación directa es la que llega directamente del foco solar, sin reflexiones o refracciones intermedias. La difusa es la emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los múltiples fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, en las nubes y al resto de elementos atmosféricos y terrestres. La radiación directa puede reflejarse y concentrarse para su utilización, mientras la luz difusa que proviene de todas direcciones”⁹, es mucho más difícil de concentrar.

⁸[http://es.wikipedia.org/wiki/Energias_renovables#Ventajas_e_inconvenientes_de_la_energ.C3.ADa_renovable](http://es.wikipedia.org/wiki/Energias_renovables#Ventajas_e_inconvenientes_de_la_energ%C3%ADa_renovable), amplía la historia de las energías renovables en el mundo.

⁹ IDEM, contiene información sobre valores y efectos de la radiación.

La energía solar se puede clasificar como:

A. Energía solar pasiva: la energía solar pasiva es el aprovechamiento de la energía solar de forma directa, sin transformarla en otro tipo de energía para su utilización, es decir, aquella que no requiere sistemas mecánicos ni aporte externo de energía, aunque pueden ser complementado por ellos (por ejemplo para su regulación). En este sentido la arquitectura bioclimática representa una fiel aplicación de dicho principio para el diseño de edificaciones que posean implementaciones de este tipo. La energía no se aprovecha por medio de captadores industrializados, sino que son los propios elementos constructivos los que absorben la energía de día y la redistribuyen por la noche, a través de cargadores y/o bancos de baterías inicialmente parte integral de un sistema de alimentación alterna. Tradicionalmente y en ausencia de los medios actuales, las construcciones se diseñan conforme a las particularidades del clima local, aprovechando al máximo los rayos solares en climas fríos, y protegiéndose de ellos en climas cálidos. La revolución industrial acabó con esta tradición al aparecer nuevos sistemas mecánicos y disponer de energía en abundancia en cualquier estación y/o contexto.

B. Energía solar térmica: o **energía termosolar**, se basa fundamentalmente en el aprovechamiento de la energía solar para la adición calórica en la producción de agua caliente, empleada ya sea en aplicaciones de tipoo, calefacción o cocinas para producción de energía mecánica y a partir de ella, de electricidad correspondiendo este último al típico método de generación al final de la cadena tecnológica.

C. Energía solar fotovoltaica: forma de obtención de energía eléctrica a través de paneles fotovoltaicos. “Los paneles, módulos o colectores fotovoltaicos están formados por dispositivos semiconductores tipo diodo que, al recibir radiación solar, se excitan y provocan saltos electrónicos, generando una pequeña diferencia de potencial en sus extremos. El acoplamiento en serie de varios de estos fotodiodos permite la obtención de voltajes mayores en configuraciones muy sencillas y aptas para alimentar pequeños dispositivos electrónicos. A mayor escala, la corriente eléctrica continua que proporcionan los paneles fotovoltaicos se puede transformar en corriente alterna e inyectar en la red, operación que precisa todavía de subvenciones para una mayor viabilidad. En entornos aislados, donde se requiere poca potencia eléctrica y el acceso a la red es difícil, como estaciones meteorológicas o repetidores de comunicaciones, se emplean las placas fotovoltaicas como alternativa económicamente viable”.¹⁰

¹⁰ IDEM, en esta página se encuentra valiosa información sobre el tema.

D. Energía solar termoeléctrica: “Una **central térmica solar o termosolar** es una instalación industrial en la que a partir del calentamiento de un fluido mediante radiación solar, y su uso en un ciclo termodinámico convencional se produce la potencia necesaria para mover un alternador para generación de energía eléctrica como en una central térmica clásica. Constructivamente, es necesario concentrar la radiación solar para que se puedan alcanzar temperaturas elevadas, de 300 ° C hasta 1000 ° C, y obtener así un rendimiento aceptable en el ciclo termodinámico, que no se podría obtener con temperaturas más bajas. La captación y concentración de los rayos solares se hacen por medio de espejos con orientación automática que apuntan a una torre central donde se calienta el fluido, o con mecanismos más pequeños de geometría parabólica. El conjunto de la superficie reflectante y su dispositivo de orientación se denomina heliostato. Los fluidos y ciclos termodinámicos escogidos en las configuraciones experimentales que se han ensayado, así como los motores que implican, son variados, y van desde el ciclo Rankine (centrales nucleares, térmicas de carbón) hasta el ciclo Brayton (centrales de gas natural) pasando por muchas otras variedades como el motor de Stirling”¹¹.

E. Energía solar híbrida: “sistema de producción de energía, que combina la energía solar con la energía obtenida de una central térmica convencional, de biomasa o de combustible fósil”¹². Esta energía permite el aumento de la potencia en función de la demanda además de producir menos dependencia de las fluctuaciones en la radiación solar pudiendo además aumentar el rendimiento del ciclo termodinámico del sistema al aumentar la temperatura de trabajo.

En enero de 2.006, se presentó una patente española, con el nombre de JVR, nombre dado por su inventor y que revoluciona este método de generar energía renovable por medio de la energía solar en aplicación de calentamiento del aire. El nuevo sistema comienza por una instalación de efecto chimenea, pero con algunas variantes muy importantes: La base se compone de tres capas: Tierra, aislante y cerámica acumuladora (dentro de ella tiene conexiones de conductos agua, y sobre la cerámica cristal). La construcción es en forma cónica y en su parte superior se encuentra una torre. El tercer tercio de la torre y todo su perímetro se encuentra transparente, que además coincide con el centro de una turbina parecida a las utilizadas por gas. Esta turbina está interconectada con un alternador que se encuentra bajo el centro de la instalación por un eje. En la parte transparente inciden la energía resultante de un número determinado de concentradores solares, originando un sobrecalentamiento del aire en el

¹¹ IDEM, en el enlace se consigue información sobre motores y efectos.

¹² IDEM, contiene información de centrales y el aprovechamiento del recurso natural.

centro de la turbina y por tanto mueve ésta como lo haría si el combustible, fuera gas o queroseno. En la base de la torre, en todo su perímetro se encuentran unas esclusas que en las horas de radiación solar se encuentran cerradas al aire de los acumuladores de calor y abiertas al aire frío del exterior que como se sabe es molecularmente más denso. Este aire es el que la turbina comprime en su centro, calentado por los concentradores. Cerradas las esclusas de comunicación de la torre con los acumuladores, que reciben la radiación solar, alcanzan una temperatura muy elevada. Llegado un límite en su temperatura, suficiente para que sirva como acumuladores de energía para que calienten el aire en las horas nocturnas y puedan mover la turbina (entonces en la noche) modificada para moverse por el efecto chimenea, mediante agua que se encuentra entre los acumuladores de calor de cerámica, manteniendo los acumuladores a la temperatura necesaria y traspasando el calor a la conducción antes comentada, como intercambiador de calor, agua sobrecalentada que puede a su vez servir como generador eléctrico.¹³

ENERGÍA EÓLICA

La energía eólica ha sido aprovechada desde la antigüedad para mover los barcos impulsados por velas o hacer funcionar la maquinaria de molinos al mover sus aspas. Es un tipo de energía verde. En la actualidad se utiliza, sobre todo, para mover aerogeneradores. En estos la energía eólica mueve una hélice y mediante un sistema mecánico se hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador, que produce energía eléctrica. Para que su instalación resulte rentable, suelen agruparse en concentraciones denominadas parques eólicos. Si bien los parques eólicos son relativamente recientes, iniciando a popularizarse en las décadas de los 80 - 90, desde hace mucho tiempo la energía eólica se ha utilizado en otras aplicaciones, como: moler granos o bombear agua.¹⁴

La energía eólica está considerada como energía renovable, lo cual significa, que no se gasta o tarda poco tiempo en volver a generarse.

Es una energía limpia ya que no requiere combustión y por tanto no produce dióxido de carbono (CO₂), ni produce emisiones atmosféricas ni residuos contaminantes.

Cuando las condiciones del viento son adecuadas permite ahorrar combustible en las centrales térmicas y/o agua en los embalses de las

¹³ <http://es.wikipedia.org>, contiene fotografías y enlaces de interés.

¹⁴ IDEM, amplía la información sobre el tema.

centrales hidroeléctricas. Estando interconectados con el sistema de energía eléctrica, permite el ahorro de combustible fósil, o agua almacenada en los embalses.

Una gran ventaja la constituye el hecho de poder colocarse en espacios como por ejemplo en zonas desérticas, próximas a la costa, en laderas áridas y muy empinadas por lo tanto casi siempre no cultivadas.

Otra ventaja es que puede convivir con otros usos del suelo, por ejemplo prados para uso ganadero o cultivos bajos como trigo, maíz, papas, remolacha, etc. y gracias a que los aerogeneradores actuales son de baja velocidad de rotación, el problema de choque con las aves se está minimizando para garantizar impacto positivo en el medio ambiente.

ENERGÍA HIDRAÚLICA

La energía hidráulica también llamada energía hídrica es aquella que aprovecha las energías propias de la corriente de ríos, saltos de agua o mareas(mareomotriz) para transformar potencia mecánica en eléctrica. También se considera una energía verde por cuanto puede transformar a muy diferentes escalas, existiendo desde hace siglos pequeñas explotaciones en las que la corriente de un río mueve un rotor de palas y este genera un movimiento aplicado por lo general acoplado. La utilización más significativa que se posee a este respecto la constituyen las centrales hidroeléctricas.

ENERGÍA GEOTÉRMICA

El término proviene del griego *geo* que significa tierra y *thermos* que significa calor; por lo anterior literalmente querría decir "calor de la Tierra", pero más allá de eso se constituye en aquella energía que puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor producido por el manto del interior de la Tierra. Dicho calor se debe a varios factores entre los que caben destacar: el gradiente geotérmico, el calor radio génico, movimiento de capas y cambios tectónicos, etc.

Algunos de sus usos son:

- Generación de electricidad
- Aprovechamiento directo del calor
- Calefacción y aires acondicionados
- Refrigeración por absorción

BIOMASA

Se conoce como biomasa energética al conjunto de materia orgánica, de origen vegetal o animal, o los materiales procedentes de su transformación natural referida mayormente a degradación propia o artificial como la practicada en las plantas de reacción de biomasa.

Entre los principales tipos de residuos considerados como masa biológica o biomasa, se cuentan residuos forestales procedentes de diversos tratamientos en la selva y los residuos agrícolas de diferentes podas de cultivos leñosos. También se consideran biomasa residuos de cultivos de cereales, o residuos de otros cultivos herbáceos.

De otra parte también se consideran los residuos de industrias forestales, procedentes en su mayoría de industrias de tratamiento de madera y los residuos biodegradables de empresas agroindustriales en general de explotación de materia prima vegetal, además del biogás procedente de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas y de los residuos sólidos urbanos.

Múltiples aplicaciones del tratamiento de la biomasa hoy hacen parte del creciente menú que disponen las fuentes de energía renovable, yendo además en aumento su potencial económico, ya que existen importantes cantidades como sobrantes o basura de producción agraria, con subproductos que se pueden usar como fuente de energía. De esta forma se empieza a crear una nueva conciencia ecológica con base no sólo en el sustento de las plantaciones comestibles sino en la tecnología que dispone la ecoeficiencia al servicio del industrial y empresario, cuya única base es el recurso actualmente desperdiciado como fuente de empleo y desarrollo.

Actualmente se trata de aprovechar al máximo la energía que produce la Biomasa, y es por esto que se plantea depurar hasta el residuo de las algas; para esto se necesita disponer de una planta de compostaje, cuya producción de abono saldrá de la mezcla de algas marinas con restos de poda de jardines.

BIODIÉSEL

El **biodiésel** pasa a convertirse en una opción de biocombustible sintético líquido, de gran eficiencia y gran receptibilidad por parte del consumidor,

constituyéndose en competencia del usado tradicionalmente por su rendimiento y capacidad de adaptación a entornos de fuertes temperaturas respecto del diesel de naturaleza fósil.

Se obtiene a partir de frutos, semillas o resinas naturales tales como aceites vegetales o grasas animales, para pasar a ser procesado, transformado y depurado a través de esterificación y transesterificación, lo cual en términos de rendimiento hace que este tipo de combustible se proyecte como futuro sustituto total o parcial del petrodiesel derivado como su nombre lo dice del petróleo.

“El biodiesel puede mezclarse con gasóleo procedente del refinado de petróleo en diferentes cantidades. Se utilizan notaciones abreviadas según el porcentaje por volumen de biodiesel en la mezcla: **B100** en caso de utilizar sólo biodiesel, u otras notaciones como **B5**, **B15** ó **B30** en las que el número indica el porcentaje por volumen de biodiesel en la mezcla”.¹⁵

Desde comienzos de siglo ya se conocían las bondades de este tipo de aceite vegetal, el cual después de ser procesado, era almacenado para alimentar motores o simplemente como combustible de lámparas o plantas. Como estado del arte se puede mencionar que desde comienzos de siglo pasado Rudolf Diesel, trabajó en la combustión en motores de ciclo diésel.

“El impacto ambiental y las consecuencias sociales de su previsible producción y comercialización masiva, especialmente en los países en vías de desarrollo o del Tercer Mundo es objeto de debate entre los especialistas y los diferentes agentes sociales y gubernamentales internacionales”.¹⁶

BIOETANOL

El **bioetanol** es un biocombustible líquido que se obtiene a partir de azúcares vegetales fermentados a través de procesos industriales, y que se aplica en la alimentación de sistemas a combustión los cuales anteriormente solo empleaban gasolina o similares. Hoy día la política estatal ha permitido incrementar su uso y considerarlo como fuente alternativa de generación con futuro y proyección en el país.

“Según información de la Gobernación de Santander, la planta de alcohol carburante en la Hoya del Río Suárez, la zona de mayor producción de

¹⁵ <http://es.wikipedia.org>, contiene la ampliación de la información que aquí se presenta.

¹⁶ IDEM, aquí se amplía esta información.

panela en el país y para la cual ya se cuenta con licencia ambiental, requerirá una inversión de 49 millones de dólares, recursos que se destinarán a la compra de caña, obras civiles y el montaje de maquinaria para empezar la producción de 150000 litros de etanol al día en una primera etapa y 300000 litros en una segunda, producción que empezaría a realizarse a partir del año 2007”.¹⁷

Se espera que el negocio del alcohol carburante se convierta en una fuente importante de ingresos para esta zona productora de panela, sin embargo, depende del precio del galón establecido para esta zona, cuyos costos de producción serían mayores a los costos de las plantas establecidas en el Valle de Cauca debido a las mayores inversiones requeridas

¹⁷. LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA PANELA EN COLOMBIA, UNA MIRADA GLOBAL DE SU ESTRUCTURA Y DINAMICA 1991-2005 / Carlos Federico Espinal G (Director Observatorio), Héctor J. Martínez Covaleta (Investigador Principal), Lila Ortiz Hermida, Ximena Acevedo, Luz Stella Beltrán Lammoglia (Investigadores Asistentes)

5. AGROENERGÍA: UN ENFOQUE DESDE EL ANÁLISIS FUNCIONAL

El concepto de agroenergía actualmente integra los procesos productivos, tradicionalmente reflejados a partir de cadenas productivas agroindustriales, con la inserción de tecnologías enfocadas a la generación de energía limpia o energía renovable, como una propuesta que no solamente es viable sino necesaria y en un momento en el cual desde distintos ámbitos se llama a tomar la conciencia ambiental requerida en el entorno de la crisis mundial económica y ambiental, y que además plantea nuevas opciones laborales competitivas a partir de materia prima disponible subutilizada para ser empleada de una manera racional, eficaz y eficiente.

Desde allí el concepto de la competitividad toma una especial connotación al estructurar los procesos que de los estudios agroenergéticos se desprendan como aporte al medio productivo pero siempre buscando mejorar en términos de calidad y competencia de cara al reto planteado desde la aldea global, sobre todo para países en vías de desarrollo ávidos de este tipo de propuestas, los cuales requieren una profunda reingeniería en sus procesos y la apertura de nuevas fuentes de producción y generación de tecnología y por tanto de empleo.

5.1 AGROENERGÍA

Hacia finales del siglo pasado y principios de este, mucho se ha especulado acerca de la real posibilidad de relevar el uso de combustibles fósiles, para dar paso a la constitución de una nueva forma de alimentación energética en usos domésticos y aplicaciones industriales a pequeña y gran escala.

En este sentido se ha desarrollado una serie de opciones tecnológicas entre las cuales se tienen: las celdas fotovoltaicas, los paneles solares y térmicos, las turbinas eólicas, las centrales geotérmicas entre otras y surge desde el estudio de los recursos renovables el concepto de generación con base en combustible verde o biocombustible como se le conoce actualmente.

En el caso particular de los biocombustibles, se ha experimentado en pos de conseguir el insumo más adecuado y potencialmente más productivo y eficiente en términos de combustibles derivados de productos agrícolas, centrandose las expectativas en aquellos que por sus características y rendimiento, pueden compensar en gran medida el paso de los combustibles fósiles tradicionales a los nuevos renovables.

De allí que se encuentra gran cantidad de productos entre los que se cuentan: maíz, yuca, caña de azúcar y palma de aceite como insumos primarios de una cadena de generación con base en su potencial generador hacia ser convertidos en biodiesel o bioetanol.

Teniendo como base esta selección se procede a escoger el proceso que mejor se adapta dentro de las opciones que se tienen para optimizar el aprovechamiento de los insumos antes y después de la cadena productiva y de esta manera garantizar no solo eficiencia y eficacia, sino el mínimo impacto ambiental que se pueda producir como agregado a cadenas de este tipo.

5.2 DESARROLLO DEL CONCEPTO EN EL ENTORNO NACIONAL

Desde lo que actualmente se maneja en el país hablar de agroenergía representa innovar o incursionar en un campo que poco se ha tocado o muy poco se ha desarrollado. Las opciones tecnológicas en un país como el nuestro son muy pocas en contraste con la extensa biodiversidad que dispone de una amplia gama de opciones como insumo primario de una cadena agroenergética.

Teniendo en cuenta esto y acorde con la tendencia hacia los biocombustibles (bioetanol y biodiesel), se escogió entre las muchas opciones disponibles aquellas que por su disposición de cultivo y potencial agroindustrial se acoplan mejor al entorno, no solo por ser materia prima subutilizada sino por poseer un gran potencial agroenergético. .

En el caso del bioetanol, la punta de lanza a nivel nacional la constituye la caña de azúcar y en su reemplazo regional la misma caña panelera pasa a tener un amplio espectro de aplicación la cual a través de empresas como *Cenicaña e Ingenio del Cauca* se ha posicionado, permitiendo el desarrollo de este tipo de propuestas. Así como la caña ya se ha abierto un campo considerable en nuestro entorno el banano y la piña surgen como productos de alto nivel de glucosa los cuales poseen un fuerte potencial para la generación de etanol a partir de azúcares vegetales, además claro de ser un producto potencialmente desaprovechado en nuestro país razón de sobra para estudiarlo.

En el caso del biodiesel, el producto que sin duda representa el mayor sueño productivo de los agricultores como combustible es la palma de aceite africana, el cual en empresas como *Palmas del Cesar*, representa una gran promesa que además de tener gran aceptación posee un potencial bien

estudiado en cuanto a derivados hacia las empresas petroquímica y farmacéutica. Adicionalmente a éste se le suma un producto que representa en otros países como Argentina la fuente más representativa de diesel ecológico con un alto índice de producción a nivel de los andes por su biodiversidad y clima favorable como es el piñón; de igual forma por su particular capacidad de soportar bajas temperaturas y su gran rendimiento, además de capacidad de producción en condiciones normales de plantación, se encuentra la higuera como insumo básico para la producción de diesel, con respuestas exitosas en países como Ecuador y los demás de los andes en general donde se produce la higuera y el piñón sin siquiera sembrarlos y los cuales salvo estas nuevas concepciones en su gran mayoría serían considerados maleza o masa vegetal simple.

Dichos productos constituyen no solo la posibilidad de generar electricidad con base en insumos vegetales sino la apertura a una nueva propuesta energética la cual dispone de nuevas opciones tecnológicas en aprovechamiento de biomasa y por supuesto biodiesel o bioetanol para toda una gama de profesionales desde agricultores hasta técnicos, tecnólogos e ingenieros que anteriormente desconocían su potencial de acción en este tipo de propuestas o proyectos.

5.3 DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DESDE EL ENTORNO AGROINDUSTRIAL

Las propuestas agroenergéticas en primera instancia se analizaron desde el punto de vista de la cadena agroindustrial, en búsqueda de analizar la cadena productiva de cada uno de los cultivos, la estructuración de la misma en términos de procesos y funciones y desde allí pasar a la etapa de inserción tecnológica y procesos de optimización para generación.

De esta forma se estudió paso a paso el estado del arte de cada producto y su cadena productiva la cual pasa a exponerse a continuación, como un estudio adelantado en cooperación institucional con el apoyo de algunas cooperativas e integrantes del gremio.

5.3.1. Caña panelera: Usada o empleada como materia prima en la elaboración del producto principal de este fruto como lo es la panela y de características particulares por su alto contenido en azúcares. Representa la base del sustento de regiones campesinas encargadas de su producción, casi siempre a través de procesos poco tecnificados con mano de obra

familiar y enfrentando un sinnúmero de problemas endógenos y externos para implementar tecnología y volverse competitivos.

Imagen 1 . Caña panelera



Fuente: <http://www.asb.com.ar/esp/categorias.php?idcat=691>.

A pesar de ello a nivel industrial existen algunos esfuerzos que hacen la diferencia, teniendo que abastecer el resto de la demanda a través de pequeños entornos de muy bajos índices de productividad de panela por hora.

Colombia hoy por hoy se constituye en el segundo productor de panela en el mundo y quien más la consume per cápita, orientando su producción casi totalmente al mercado interno el cual representa el único incentivo y desarrollo de este tipo de productos, por cuanto la demanda se limita a un consumidor tradicional abastecido de igual manera sin mayor ampliación de mercados y con muy poca tecnificación.

En cuanto a las importaciones son nulas y las exportaciones escasas vinculadas más que todo al mercado que demanden los consumidores nativos de nuestras regiones en otras partes del mundo, lo cual lo hace ser atomizado al lado de otros productos de predilección mundial y demanda creciente. Aún así la demanda ha crecido en la última década por debajo de la tasa de crecimiento poblacional, lo cual evidencia la reducción gradual del consumo por la competencia que se viene dando de manera acelerada y desmedida con el azúcar (tanto como edulcorante como en forma de panela, azúcar derretida), los edulcorantes sintéticos y las bebidas artificiales.¹⁸

Es así como a expensas de los otros productos hoy se encuentra en una posición desfavorable, viendo afectado su precio por la sobreoferta derivada de la situación expuesta, en la cual el azúcar derretido ha decrementado su importancia creando otra expectativa en el consumidor.

Adicional a esto con la nueva política en materia de agroindustria se debe mencionar, que su nivel de producción tiende a bajar aún más por factores tan evidentes como el TLC, la apertura del mercado colombiano a productos

¹⁸ http://www.agrocadenas.gov.co/panela/documentos/caracterizacion_panela.pdf , amplía y sustenta esta información.

externos de calidad y buen precio, los cuales por eficiencia y competitividad, pone en aprietos la iniciativa local de gran mérito pero poca estrategia.

En la perspectiva agroindustrial nacional, el mercado naciente del alcohol carburante derivado de los complejos azucareros, genera en sí la expectativa de niveles de producción mayores donde antes existieran afines como el caso de la industria panelera.

Con este marco a cuestas se debe decir que la agroindustria panelera ha afrontado una de sus crisis más graves, con sobreproducción y falta de competitividad de su producto. Esto a su vez, se evidencia en la poca estrategia para aumentar la calidad y posibilitar un producto más atractivo para el consumidor que en últimas es quien tiene la palabra y la predilección [39].

5.3.2. Banano: Como tal representa uno de los frutos de mayor predilección en el país, pero de igual forma desperdiciado en su potencial como insumo agroenergético el cual representa o constituye la razón de incluirlo como fuente potencial en este tipo de estudios.

Colombia reconoce en su mercado interno dos tipos de banano: el de exportación y el banano criollo o de consumo interno. Al hablar del tipo exportación o como más comúnmente se le conoce *Cavendish Valery*, la agroindustria bananera colombiana se ha desarrollado como una cadena agro exportadora tradicional, “generando importantes divisas para el país, manteniendo su posición como exportadora neta, después del café y las flores, con valores exportación que han oscilado entre US\$ 400 y US\$ 444 millones desde 1995”.¹⁹

Hasta ahora los encargados de soportar la cadena productiva agroindustrial del banano participando en las diferentes etapas del proceso (producción, comercialización y exportación), son los propios productores representados en sus gremios y asociaciones o como independientes vinculados a pequeñas cooperativas de soporte local del producto; así mismo las asociaciones de riego y demás entidades prestadoras de servicios y las empresas exportadoras o comercializadoras, aportan su granito de arena, pero aún así es un producto de muy alta condición agroenergética desperdiciada.

¹⁹ El bananito o banano bocadillo es analizado con detenimiento por el Observatorio Agrocadenas, (www.agrocadenas.gov.co) dentro de la cadena productiva de frutas de exportación

“Las principales comercializadoras de Banano en Colombia son, en orden de participación en el mercado: Uniban, Proban (filial de Dole Foods), Banacol, Banadex (Filial de Chiquita Brands), Sunisa, Bagatela, Conserba (Filial de Fresh del Monte), Banafruit, Tropical y Tecbaco, entre otros. Además el sector bananero cuenta con sus propias fundaciones sociales que velan por el bienestar de los trabajadores y de la zona productora en general. Algunas de ellas son: Fundauniban, Fundaproban, Corbanacol, Fundabanadex y Fundeban”²⁰.

5.3.3. Piña: Considerada por los expertos como una fruta de amplia demanda en la zona de los santanderes, en la cual Lebrija pasa a ser productor principal, teniendo una alta demanda tanto por su consumo directo y pulpa de características únicas, como por su alto índice de calidad nutricional.

En este sentido la piña pasa a poseer una cadena productiva compuesta por actores de naturaleza privada y pública, eslabones productivos y comerciales, que conforman un producto de amplia gama de aplicación tanto directa como indirecta, reflejada en sus subproductos y su potencial agroenergético por su contenido en glucosa y masa residual.²¹

Los actores directos son los productores y procesadores de la piña (responsables de los productos y subproductos típicos); adicionales a estos se encuentran también los transportadores y entornos comerciales constituidos por mercados locales, municipales y regionales, cuyos agentes directos son los comerciantes mayoristas y del cual también hace parte los microempresarios y pequeños productores.

Por otra parte según indica el observatorio de *agrocadenas* y el *rainforest-alliance*, “las áreas de producción deben estar ubicadas solamente en aquellas tierras que presenten condiciones de clima, suelos y topografía adecuadas para la intensidad de la producción agrícola planificada. El establecimiento de nuevas áreas de producción debe basarse en estudios de capacidad y uso de la tierra que demuestren la capacidad productiva a largo plazo. No se debe cultivar en pendientes mayores del 15 por ciento” [41].

²⁰ Referencia de estudios realizados por el observatorio de www.agrocadenas.gov.co

²¹ <http://www.agrocadenas.gov.co> amplía esta información.

5.3.4. Piñón: También llamado *Jatropha curcas*, el cual corresponde a su nombre genérico, en otras zonas llamado "piñón de tempate" o "jatrofa", representa un fruto de propiedades combustibles y medicinales principalmente, por cuanto no es un fruto comestible.

Se considera nativa de Centroamérica y fue difundida a Asia y África por comerciantes portugueses. Hoy día se ha expandido por el mundo entero brindando la posibilidad de explorar un nuevo mercado que ofrece este tipo de productos no convencionales pero de alto valor agroenergético y agroindustrial.

Imagen 2. Jatropha curcas (piñón)



Fuente:http://es.wikipedia.org/wiki/Jatropha_curcas

Se sabe que a través de las semillas que posee, se puede extraer un aceite el cual ha sido empleado como combustible de lámparas, que de manera tradicional acomodan dispensadores para su aprovechamiento y almacenamiento. Además se usa este aceite para mover motores usualmente alimentados con diesel, pudiéndolo además transformar en biodiesel, mediante la transesterificación el cual es un proceso que después de obtener el *diesel verde o ecológico*, deja como subproducto la glicerina utilizada en sinnúmero de aplicaciones en la industria química y farmacéutica [42].

En otras partes del mundo como la India, "su cultivo que había estado en manos de pequeñas productoras y se prepara para sembrar hasta 40 millones de hectáreas con la empresa *Jatropha British Petroleum*, quien tiene un proyecto experimental para producir biodiesel a partir de una plantación de 100 mil hectáreas en Indonesia. DaimlerChrysler está experimentando con tres automóviles Mercedes movidos exclusivamente con diesel de *Jatropha*"²².

²² http://es.wikipedia.org/wiki/Jatropha_curcas, esta página contiene avances significativos en el tema.

5.3.5. Palma de aceite: Constituye una planta tropical propia de climas cálidos, la cual por sus características y alto índice de producción de aceite vegetal comestible ha logrado instaurarse en diversas regiones del país, como fruto de condiciones excepcionales para la industria alimenticia y ahora para la industria agroenergética debido a su potencial como biodiésel.

Originaria del golfo de Guinea en el África occidental, razón por la cual el nombre científico de esta es: *Elaeis guineensis* Jacq., y su denominación popular es: palma africana de aceite.

Imagen 3. Palma africana de aceite



Fuente: <http://sanfern.idoo.com/palma.html>

Se dice que llegó a América central y del sur por colonizadores españoles y comerciantes, que encontraban en ella fuente de alimento para ellos y sus esclavos, debido a que ya en ese entonces se encontraba entre las plantas predilectas por su rendimiento [42].

En el país y la región, principalmente el complejo palmero del César se ha dispuesto toda una infraestructura para el desarrollo de los frutos de esta planta en las mejores condiciones, tratando de explotar al máximo su potencial alimenticio y energético. Este potencial tiene su procesamiento a través de plantas de beneficio o extractoras, en ellas se extrae el aceite crudo de palma, después de procesar los frutos (desgrane, maceración, extracción y clarificación)²³.

A través del proceso se esterilizan los frutos y se recuperan las almendras del bagazo resultante, a partir de los cuales se obtiene aceite y torta de palmiste.

²³ En <http://www.fedepalma.org/palma.htm> se puede ampliar esta información y otros referentes.

Adicional a esto se generan un sinnúmero de subproductos a partir de la glicerina y otros los cuales representan también una fuerte industria naciente en África, Brasil y otros Países.

5.3.6. Higuierilla: Planta común en climas y latitudes como las dispuestas en América del sur, en las cuales ha sido aprovechada como combustible tradicional o simplemente tratado como maleza típica. Originaria de regiones tropicales, también llamada *Ricinus communis*, en Colombia se encuentra distribuida, a través de sus pisos térmicos, trascendiendo las fronteras hacia países donde es grande su producción como Ecuador y Costa rica.

Imagen 4. Higuierilla



Fuente: hypatia.morelos.gob.mx/.../Higuierilla.jpg

Su naturaleza heliófila la hace soportar condiciones de sequía, no obstante en grandes sembrados se debe garantizar ciertas condiciones agroindustriales para su óptimo desempeño.

Su principal producto desde la tradición ha sido su aceite, empleado para alimentar los dispensadores del altar, y en ocasiones motores y otros elementos que requieren diesel para su funcionamiento. A este tipo de aceite se le llama *aceite de ricino o castor oil*.

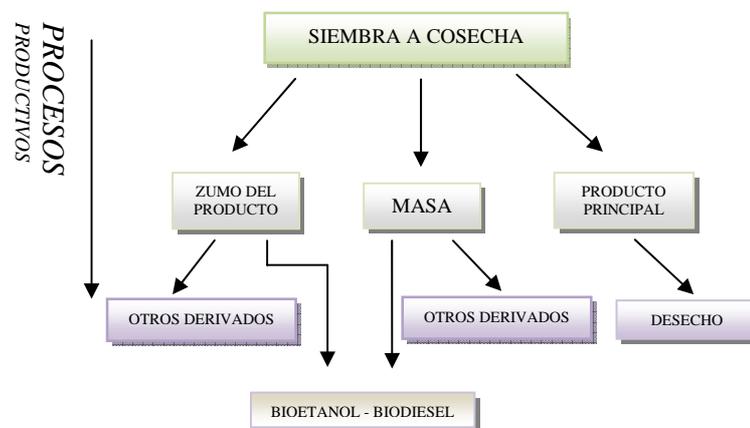
“Es el único en la naturaleza soluble en alcohol, el más denso y viscoso de todos ellos. La lista de productos obtenidos a partir del aceite de higuierilla es muy extensa, son señalados más de 700 productos, como pinturas, barnices, cosméticos, lubricantes, plásticos, biodiesel, prótesis, jabón, remedios, aminoácidos, entre otros”.²⁴

²⁴ www.colombianadebiocombustibles.com/higuierilla.htm, en esta página se amplía esta información y estudios referentes.

5.4 DESGLOSE DE CADENAS PRODUCTIVAS

A partir del análisis realizado se procede a estructurar la cadena productiva lo más clara y precisa posible con miras a garantizar la inserción tecnológica con base en nueva tecnología. De esta forma la cadena estándar del análisis posee el esquema planteado en la siguiente gráfica.

Figura 1. Esquema general de cadena productiva



Fuente: Los autores

Este esquema brinda a quien lo estudia el conocimiento sobre la cadena productiva, sus actores y conectores, así como también muestra su real capacidad de producción y lo que de ella se puede conseguir, en términos de lo que existe y lo que puede realizar por tecnología disponible que aún no se conoce o se implementa en la región y gran parte del país.

Desde este entorno se destacan dos etapas de estudio, las cuales están constituidas por:

- El análisis de los procesos productivos desde la siembra a la cosecha.
- Análisis y estudio del fruto o semilla principal y sus derivados principales.

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

A continuación se pasará a describir las metodologías seleccionadas para la caracterización de las cadenas productivas de los frutos ya seleccionados (caña, piña, banano, palma, piñón, higuera), y que posteriormente se aplicarán a los métodos de generación (turbo gas y stirling) tanto a nivel de procesos como a nivel de funciones en dos frentes principales: IDEF0 y Análisis funcional.

6.1 IDEF

En la década de los setenta se desarrolló un programa propio del departamento de defensa de los Estados Unidos de Norteamérica, con base en el cual se han llevado a cabo diversos desarrollos en lo que hoy se conoce como fabricación integrada asistida por computadora el cual justifica la sigla abreviada ICAM - *Integrated Computer Aided Manufacturing*. Mediante este mecanismo se identificaban necesidades de mejoras en las técnicas y análisis de la comunicación para personal que hacía parte de funciones productivas.

Por su versatilidad el proyecto anterior permitió sobre su filosofía y tratamiento de los procesos, el desarrollo de una serie de técnicas conocidas como IDEF (Integrated Definition Methods). De esta forma se concibió el desarrollo de IDEF para recrear mapas de funciones dentro del esquema organizacional de producción como una herramienta clave para identificación de recursos (mecanismos), factores que inciden y limitan el proceso (controles) y el proceso mismo estructurado como una serie de pasos concatenados en busca de un fin productivo común.[6]-[7]

6.1.1. IDEF0

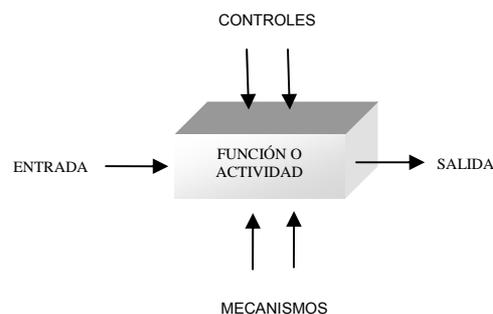
El programa de representación de procesos ICAM *Definition Method Zero* más conocido como IDEF0 consiste en una técnica de modelamiento concebida para representar de manera estructurada y jerárquica las actividades que conforman un sistema o empresa, para revelar su estructura y su cadena de valor; de igual forma los objetos o datos que soportan la interacción y/o concatenación de esas actividades también están contemplados dentro del mismo esquema [6].

Dentro del modelo IDEF0 la diagramación es de suma importancia por cuanto la filosofía expresa en los cuadros, indica una función, proceso o transformación derivada del propósito principal de la cadena, el cual a su vez requiere de una entrada, la cual procesa y transforma, dando paso a un nivel siguiente y generando una salida [7].

De igual forma afectando sustancialmente el proceso se encuentran los controles en términos de regulaciones expresadas en normas, leyes o guías. Se representa por una flecha en la parte superior de la caja.

Finalmente los mecanismos muestran los recursos físicos y humanos con que cuenta la actividad, los cuales a su vez se representan con una flecha en la parte inferior de la casilla de actividad.

Figura 2. Esquema manejado por IDEF0



Fuente: Los autores

6.1.2. Aplicación al sector en estudio

De acuerdo con lo anterior y con los procesos agroindustriales estudiados se pasa a constituir los mapas y cuadros con base en esta metodología la cual dispone de entradas, salidas, mecanismos y controles, organizados de manera que logren describir adecuadamente el proceso.

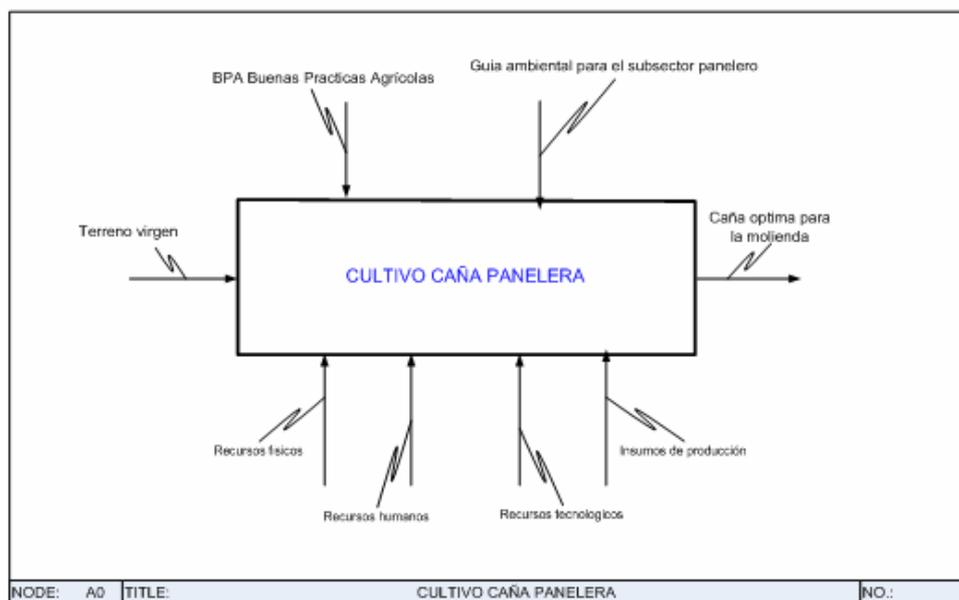
Para este fin se analizará en principio la caña panelera como ejemplo de aplicación de la metodología, pasando posteriormente a analizar los resultados de este y otros productos ya mencionados a la luz de la metodología expresa en el documento.

6.1.2.1 Caso caña panelera: Para el caso inicial se realizará la aplicación para la cadena agroindustrial de la caña panelera y sus procesos asociados, los cuales se describen a continuación. De esta forma se empieza a generar

el recurso necesario para pasar a estructurar competencias laborales a partir de procesos los cuales a su vez permitan identificar los haceres y saberes propios de los perfiles tanto académicos como laborales.

En el caso que a continuación se describe se empieza por describir el proceso a nivel macro como cultivo de caña panelera como muestra el siguiente gráfico planteado con IDEF0.

Figura 3. Esquema IDEF0 de macroproceso de la panela

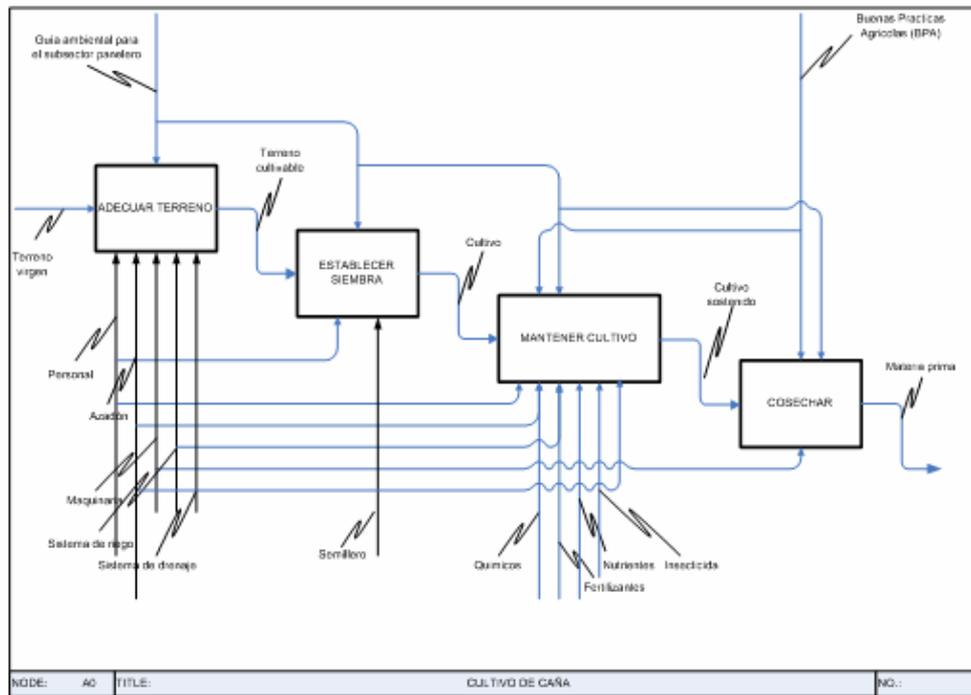


Fuente: PARDO, Vitalina [39]

La entrada al macroproceso está dada por terreno virgen, y como se puede observar asociado a esta gráfica se encuentran como controles: Las buenas prácticas agrícolas y la guía ambiental para el subsector panelero. Como mecanismos actúan: recursos físicos, humanos y tecnológicos además de los insumos de producción. Finalmente la salida la constituye la caña óptima para la molienda.

A continuación se mostrará algunos de los cuadros que se desprenden del proceso agroindustrial de la caña panelera y su respectiva descripción, y el primero de ellos lo constituye el la adecuación y diseño del terreno seguido del establecimiento de la siembra, mantenimiento del cultivo y posterior cosecha como se observa en la gráfica siguiente.

Figura 4. Esquema IDEF0 de cultivo de caña panelera

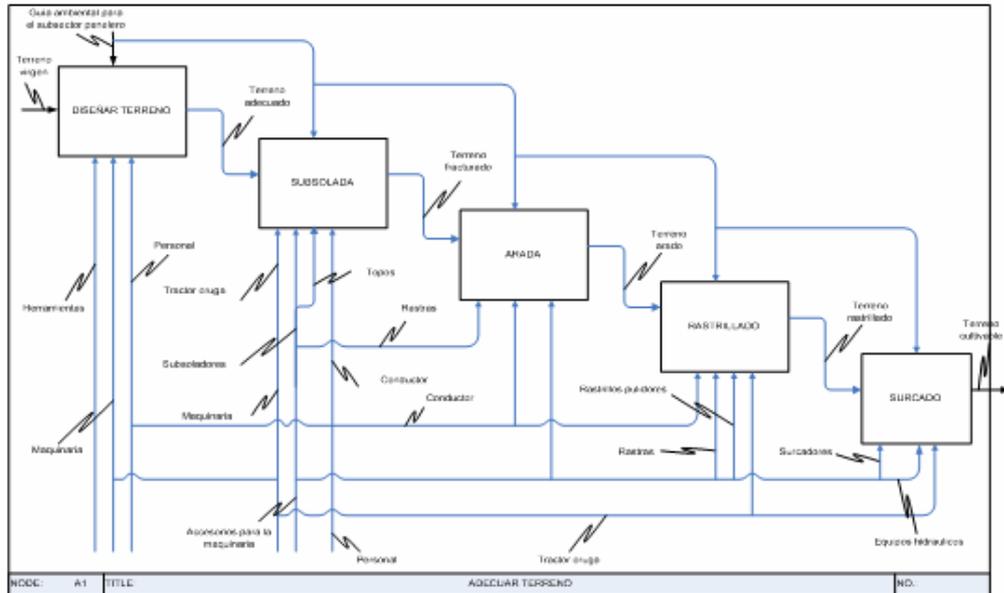


Fuente: PARDO, Vitalina [39]

Como se puede observar asociado a esta gráfica se encuentran como subprocesos: adecuar terreno, establecer siembra, mantener cultivo y cosechar. Como controles se pueden establecer: Las buenas prácticas agrícolas y la guía ambiental para el subsector panelero. Como mecanismos actúan: personal obrero, el azadón, la maquinaria, el sistema de riego, el sistema de drenaje, el semillero, los químicos, nutrientes y fertilizantes. Finalmente la salida la constituye la materia prima.

Cada uno de estos representa así mismo un proceso para estudiar y catalogar, por lo cual se pasará a mostrar la desagregación del primero denominado adecuación del terreno, compuesto a su vez por: diseño, subsolada, arada, rastrillado y surcado.

Figura 5. Esquema IDEF0 de adecuación del terreno



Fuente: PARDO, Vitalina [39]

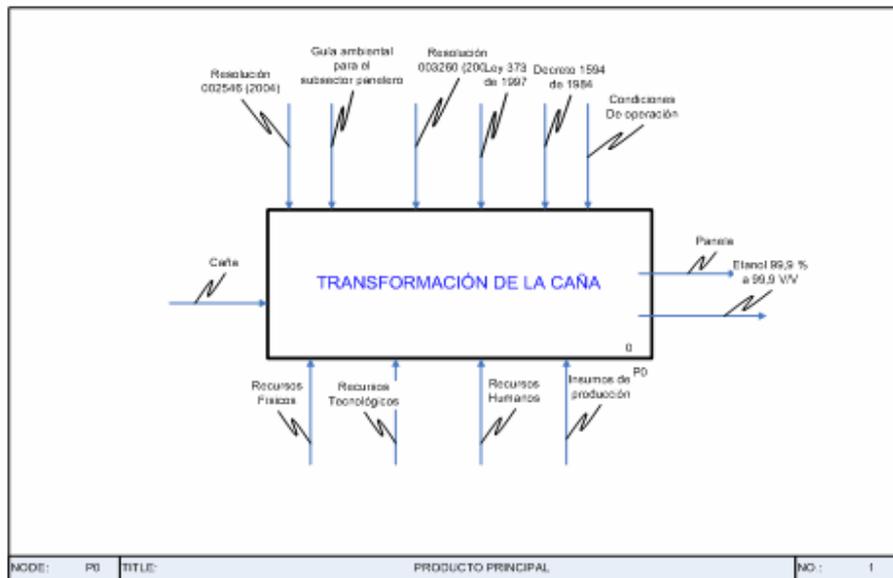
La entrada al proceso está dada por el terreno virgen y como se puede observar asociado a esta gráfica se encuentran como subprocesos: diseñar terreno, subsolada, arada, rastrillado y surcado.

Dentro de la filosofía aplicada se encuentran los controles los cuales constituyen factores de delimitación y sustento del proceso y es así que como control se puede establecer la guía ambiental para el subsector panelero.

Siguiendo la lógica dispuesta por la metodología se puede decir que como mecanismos actúan: personal obrero, herramientas, la maquinaria, tractor oruga, subsoladores, rastrillos, surcadores, equipos hidráulicos, topos y accesorios. Finalmente la salida la constituye el terreno cultivable.

Después de esto se pasa al proceso de elaboración y transformación de la panela. Los procesos que componen dicho macro se describen a continuación en el esquema de IDEF0 que lleva su nombre.

Figura 6. Esquema IDEF0 de transformación de la caña



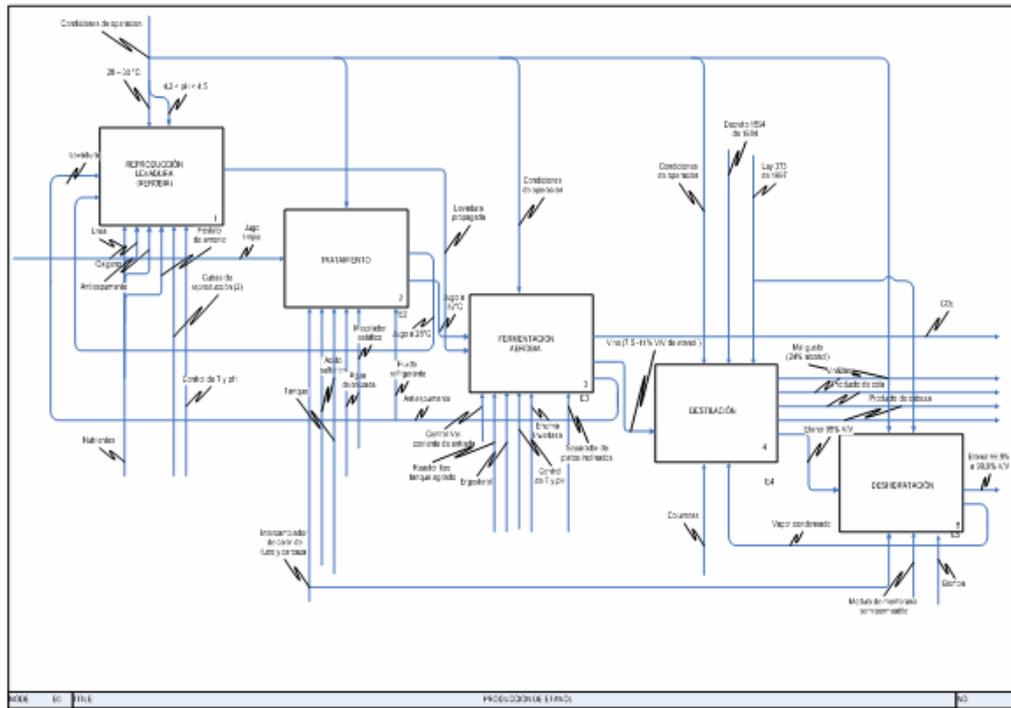
Fuente: PARDO, Vitalina [39]

En el proceso de transformación de la panela están definidos dos productos principales los cuales representan hoy día el centro de atención y foco de desarrollo para empresarios y cultivadores por su potencial y capacidad de adaptación al medio colombiano. Dichos productos corresponden a uno líder en la industria alimenticia y otro que representa la opción hacia los biocombustibles, en nuestro medio se definen como: panela y etanol.

De esta forma se estructuran dos procesos de transformación del producto proveniente de la caña panelera, lo cual significa que se deben estructurar dos mapas de procesos los cuales permitan identificar bien sus controles y mecanismos para obtener consistentemente el producto que se espera.

Es así como en el caso de entrada caña y salida panela en bloque, se tienen los subprocesos de: extracción, limpieza, evaporación, concentración y preparación final. Adicionalmente como controles se encuentran las reglamentaciones sanitarias y resoluciones pertinentes además de la guía ambiental para el subsector panelero, y como mecanismos el molino, la hornilla, coladores, palas y demás herramientas, además del recurso humano presente.

Figura 8. Esquema IDEF0 de elaboración de bioetanol



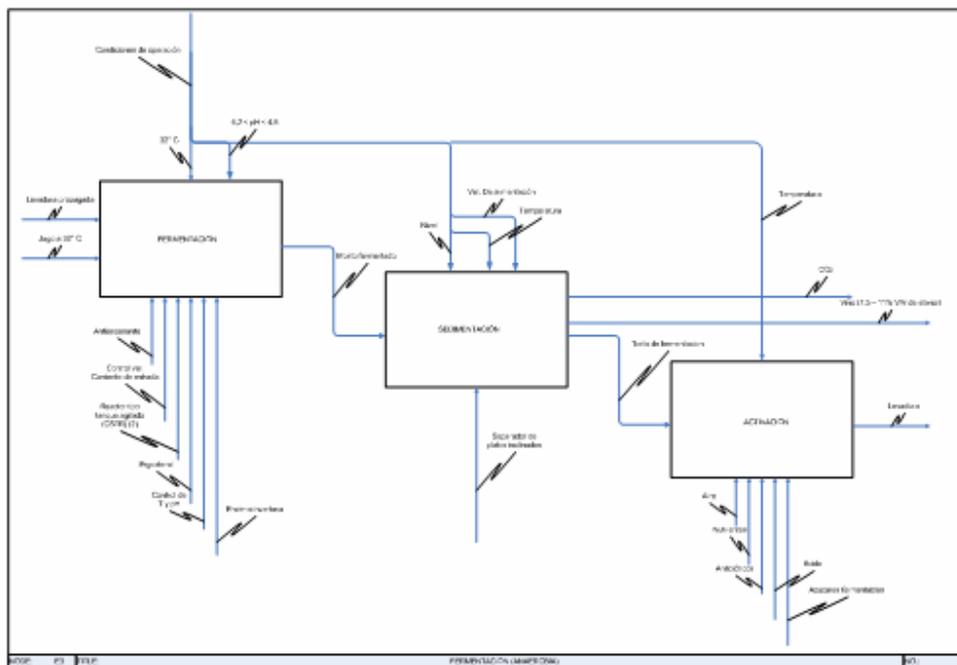
Fuente: PARDO, Vitalina [39]

Al estudiar los procesos se encuentran algunos muy interesantes, sobre todo al incursionar en la optimización de estos en busca de mejorarlos y lograr ampliar su rango de aplicación como combustible directo y sus subaplicaciones derivadas del proceso mismo o como agregado indirecto definido previamente.

De esta forma y buscando tan solo definir cada vez más la metodología empleada en el análisis, se presentará un modelo aplicado a un subproceso previamente estudiado.

Se pasará entonces a mostrar el proceso de fermentación como un esquema de réplica de los otros subprocesos.

Figura 9 . Esquema IDEF0 de elaboración de fermentación para el bioetanol



Fuente: PARDO, Vitalina [39]

De esta manera se caracteriza la cadena de la caña panelera y se estandariza previo a su tratamiento en análisis funcional.

6.1.3. Análisis de resultados a partir de la aplicación de IDEF0

Al terminar el análisis correspondiente se encontró que habiendo aplicado la metodología IDEF0, se obtuvieron los siguientes resultados para los diversos cultivos en estudio:

6.1.3.1. Panela

Se obtuvo el cuadro de procesos dentro del producto estudiado, el cual llevó a plantear los siguientes resultados:

- En primera instancia los procesos vinculados a el cultivo de caña panelera (Ver figura 10).
- En segunda instancia los procesos vinculados a la transformación de la caña para generar productos directos e indirectos (Ver figura 11).

Figura 10. Esquema de procesos asociados al cultivo de la caña panelera

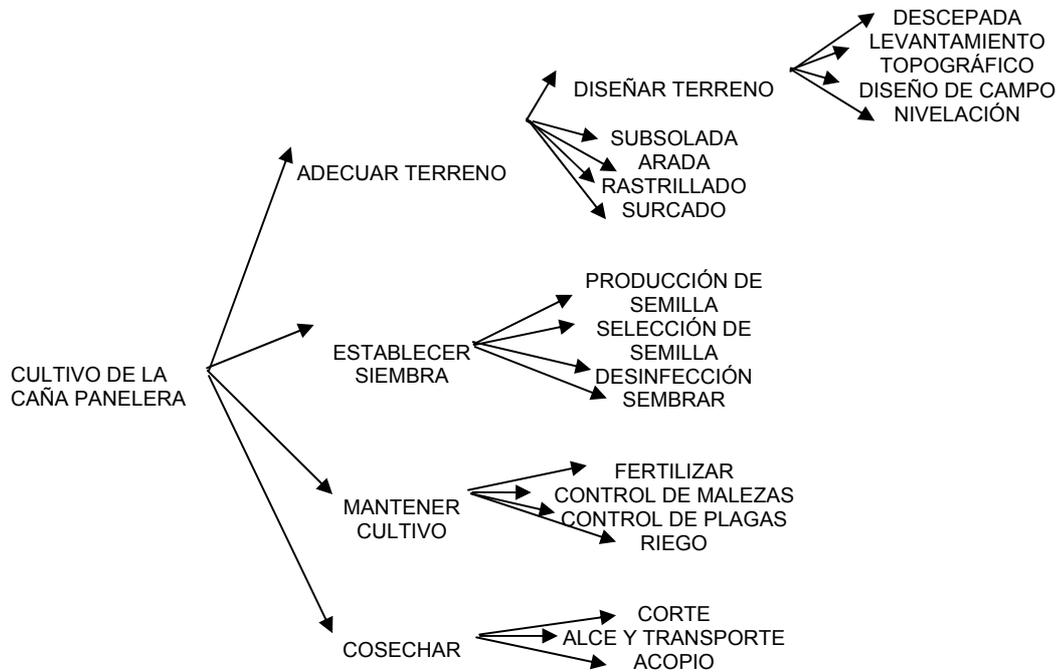
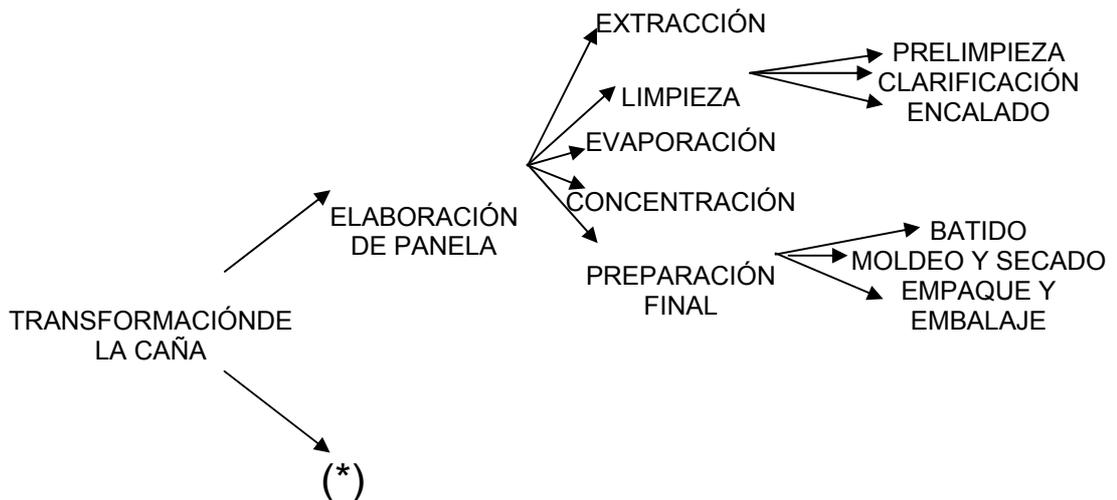
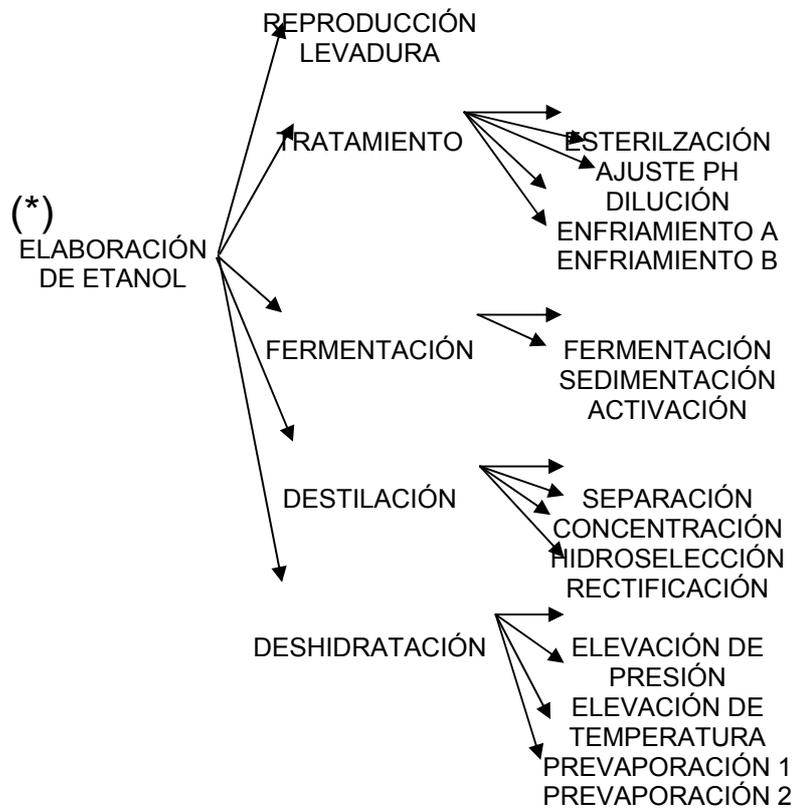


Figura 11. Esquema de procesos asociados a la transformación de la caña panelera





6.1.3.2. Banano

Se obtuvo el cuadro de procesos del producto estudiado, el cual se realizó a través de dos instancias bien definidas:

- En primera instancia los procesos que van desde la siembra hasta el cultivo del banano (Ver figura 12).
- En segunda instancia los procesos vinculados a la transformación del banano para generar productos directos e indirectos (Ver figura 13).

Figura 12. Esquema de procesos asociados al cultivo del banano

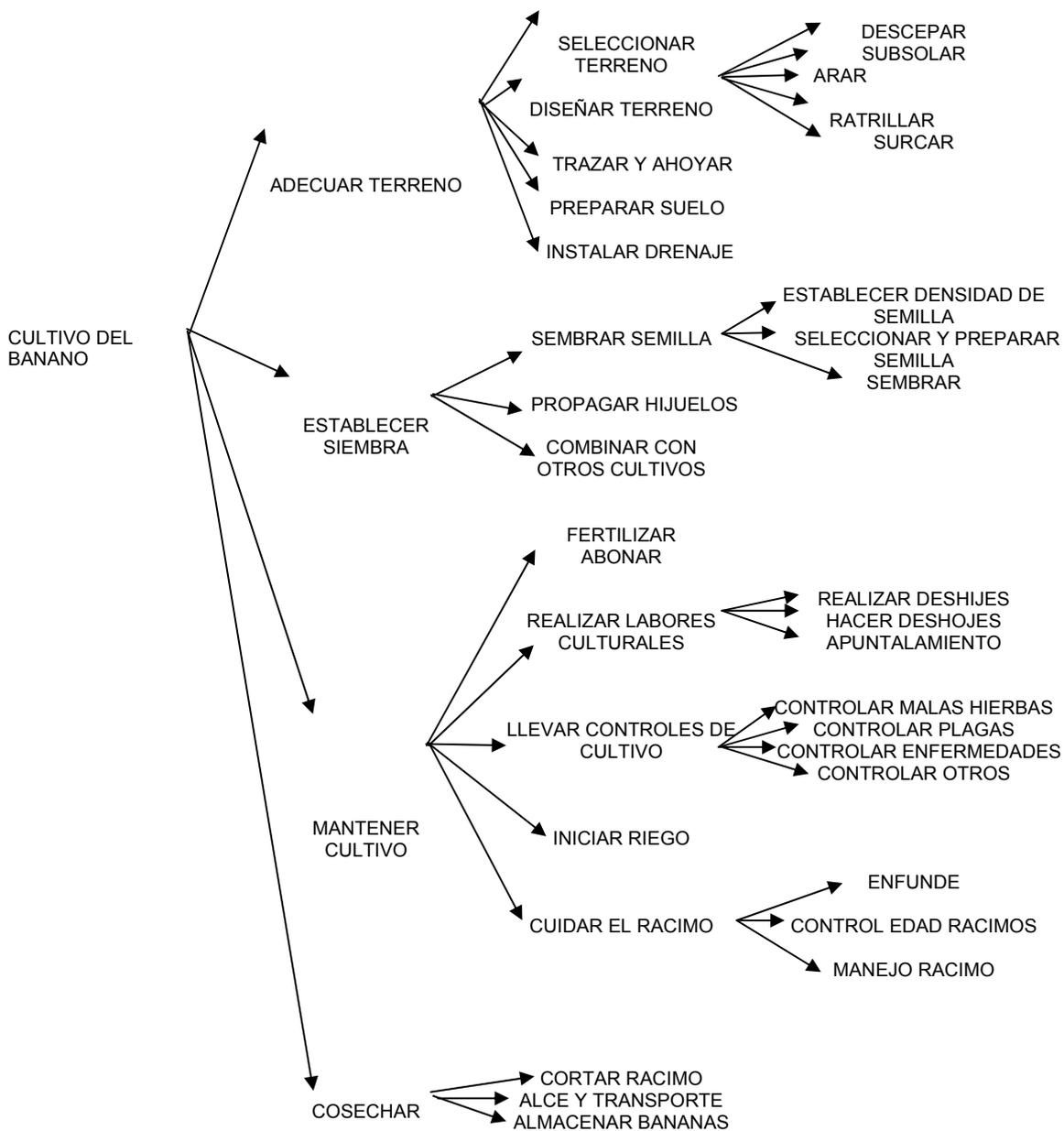
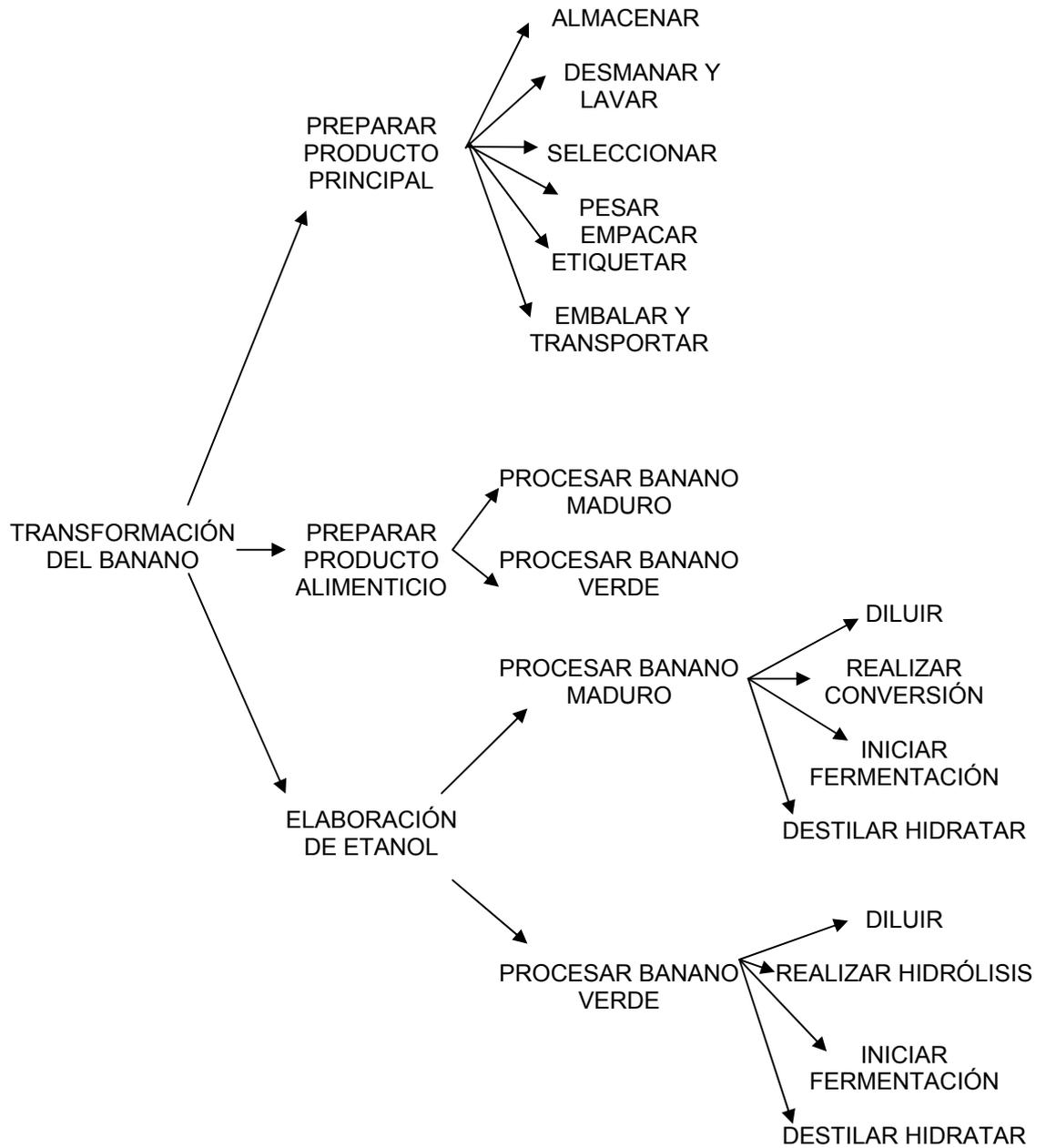


Figura 13. Esquema de procesos asociados a la transformación del banano



6.1.3.3. Piña

Se obtuvo el cuadro de procesos del producto estudiado, el cual se realizó a través de dos instancias bien definidas:

- En primera instancia los procesos que van desde la siembra hasta el cultivo de la piña (Ver figura 14).
- En segunda instancia los procesos vinculados a la transformación del piña para generar productos directos e indirectos (Ver figura 15).

Figura 14. Esquema de procesos asociados al cultivo de la piña

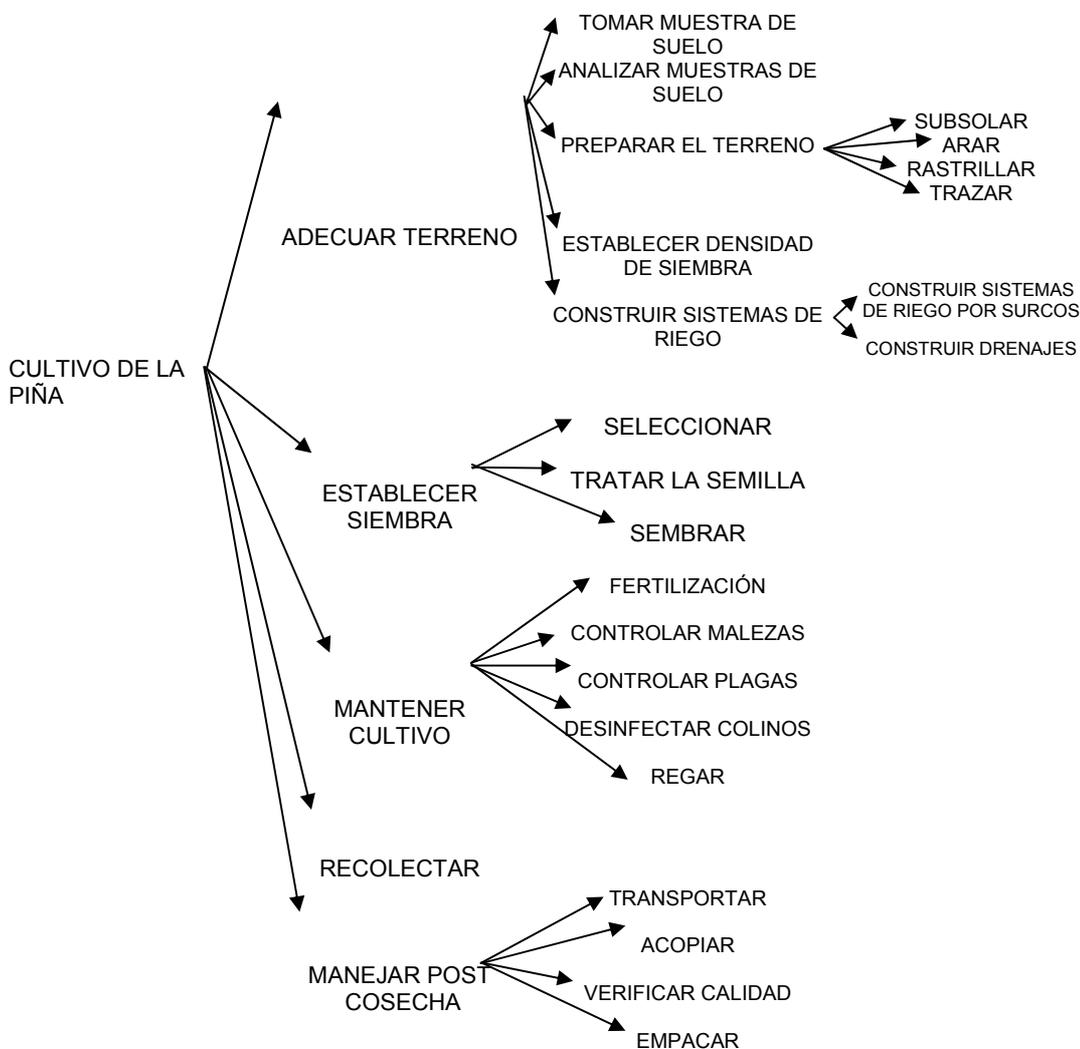
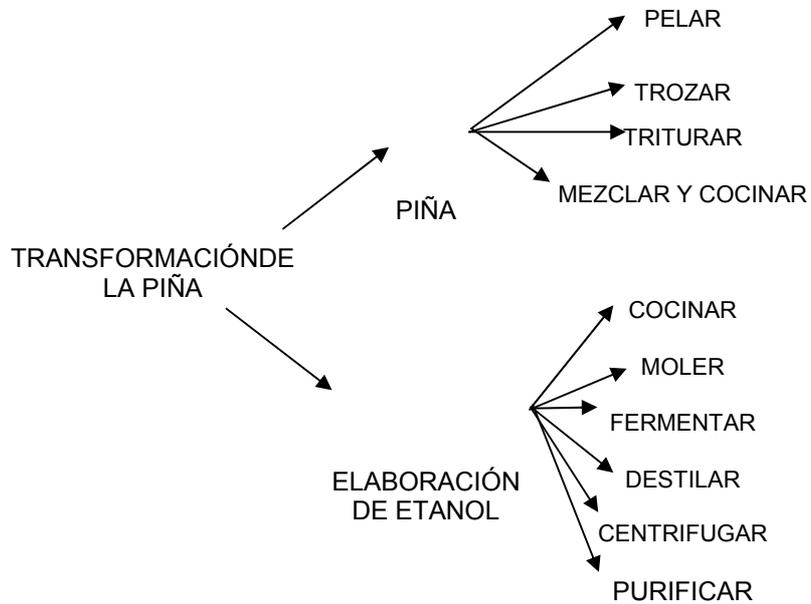


Figura 15. Esquema de procesos asociados a la transformación de la piña



6.1.3.4. Palma de aceite

Se obtuvo el cuadro de procesos del producto estudiado, el cual se realizó a través de siete macroprocesos bien definidos, los cuales se describen en la siguiente figura (Ver figura 16) como parte del proceso de identificación realizado a través de IDEF0.

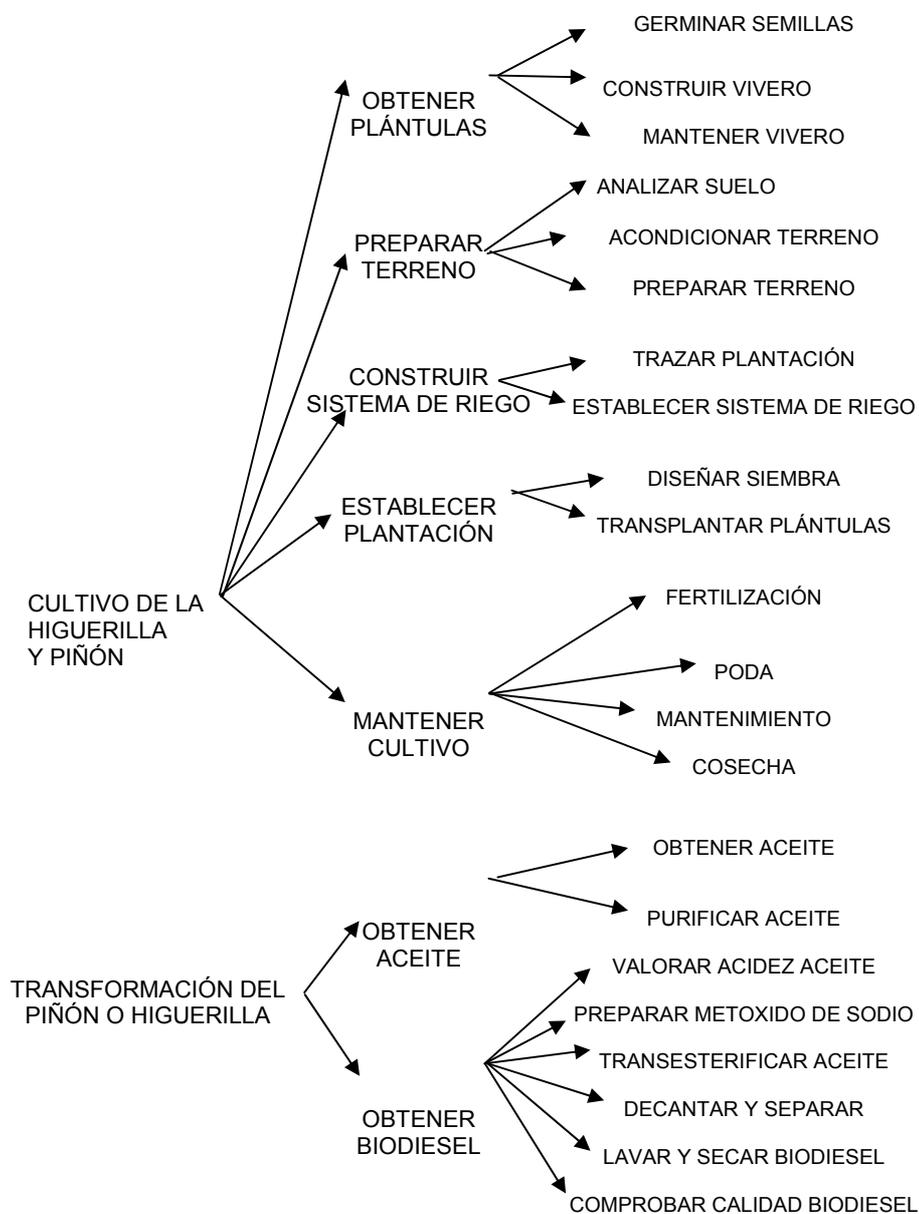
Figura 16. Esquema de procesos asociados al cultivo y transformación de la palma



6.1.3.5. Higuera y Piñón

Se obtuvo la figura de procesos del producto estudiado, el cual se realizó a través de siete macroprocesos bien definidos, los cuales se describen en la figura siguiente (Ver figura 17) como parte del proceso de identificación realizado a través de IDEF0.

Figura 17. Esquema de procesos asociados al cultivo y transformación de la higuera y piñón

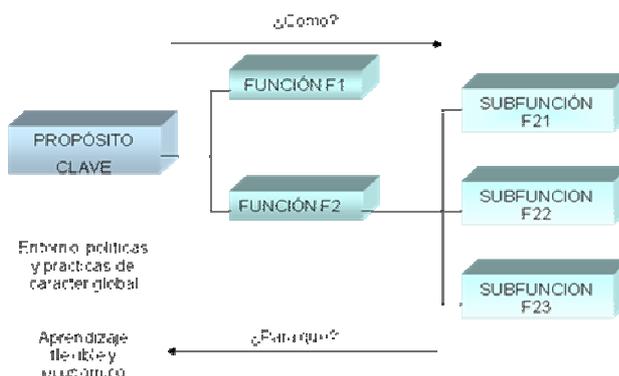


6.2 ANÁLISIS FUNCIONAL

6.2.1 Descripción

La teoría del análisis funcional tiene su base en la escuela de pensamiento funcionalista en la sociología, aplicada como filosofía básica del sistema de competencia laboral en Inglaterra. Los orígenes fueron varios intentos de revisar y adecuar los sistemas de formación y capacitación en ese país. En 1980 se realizó un documento que dio origen al sistema nacional de calificaciones laborales (National Vocational Qualification, NVQ) [8] y a la instalación del correspondiente consejo nacional (NCVQ) en 1986. Los componentes o variables incluidas en el análisis funcional se desarrollaron a medida que se observaron límites o deficiencias en el modelo original.

Figura 18. Análisis funcional



Fuente: los autores

Desde el punto de vista del *análisis funcional* los objetivos y funciones de la empresa no se deben formular desde su organización como un sistema cerrado, sino en términos de su relación con el entorno, es decir, la empresa no debe funcionar como un sistema cerrado, sino que debe interactuar con el exterior (mercado, tecnología, ...etc.) [3].

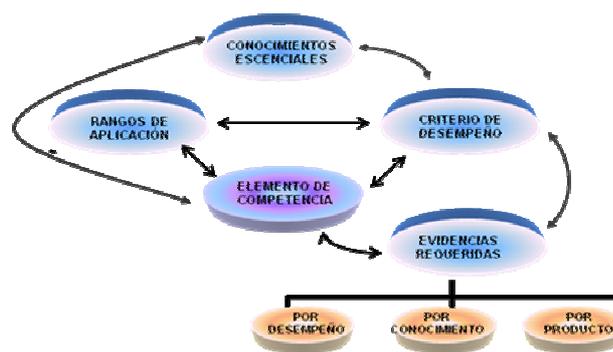
El análisis funcional ha sido desarrollado en gran parte en Colombia por el SENA, quien lidera el Sistema Nacional de Certificación y Formación para el Trabajo (SNCFT), por ser un proyecto institucional y una obligación gubernamental para el mejoramiento continuo de los sectores productivos. El proceso que ha adelantado el SENA en el ámbito de la formación basada en competencias laborales, facilita la definición del estudio ocupacional asociado no solo con la identificación de las características del sector ocupacional en estudio, sino también, con la identificación de las funciones

productivas y con la elaboración de normas de competencia laboral requeridas por el sector productivo [1]-[2].

6.2.2. Componentes normativos

Uno de los aportes fundamentales lo constituye el encontrar los conocimientos requeridos para poder construir los mapas evaluativos dentro del proceso de formación y evaluación para certificación en competencias; pero nuestro planteamiento va mucho más allá, permitiendo acercar lo requerido en lo laboral hacia lo aprendido en la academia, y lo desarrollado en el trabajo entendiéndolo como habilidad y destreza adicional necesaria y provechosa [9]. De esta forma se podría migrar desde estos conocimientos a los saberes propios de la disciplina y desde las funciones desagregables se podría variar un perfil o actualizarlo de acuerdo con la tecnología que se usa.

Figura 19. Componentes normativos



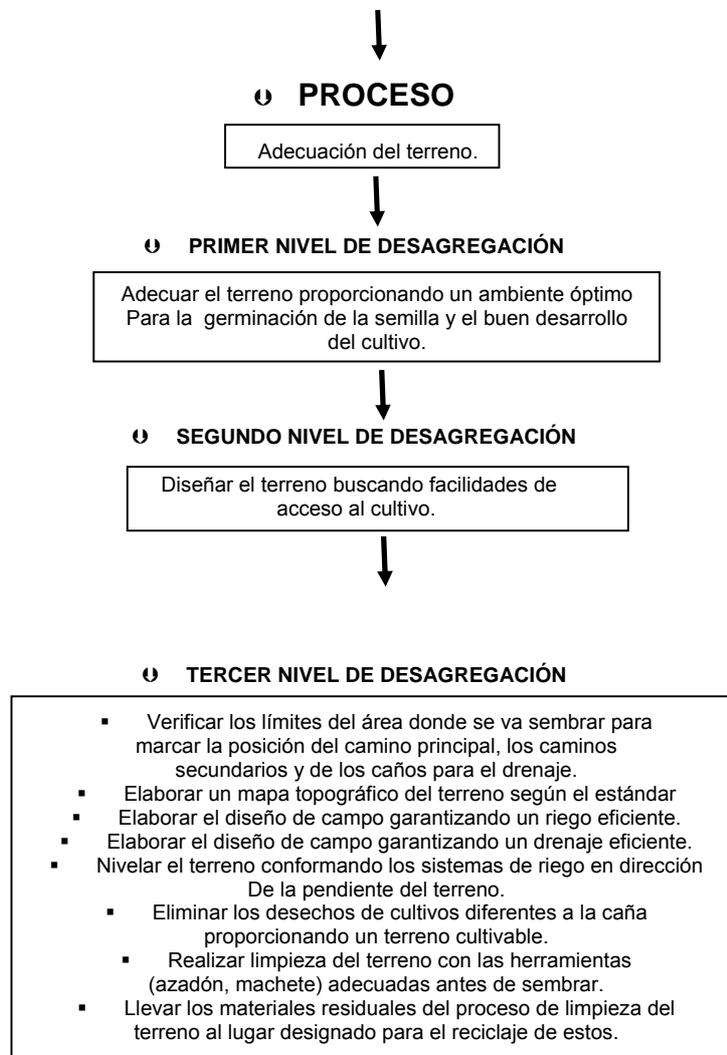
Fuente: Los autores

De esta forma se genera una nueva manera de explorar el mundo laboral y generar aporte significativo a la academia como fundamento y cimiento de la construcción de macrocurrículos pedagógicos.

6.2.3. Aplicación del análisis funcional a los procesos estudiados en IDEFO

En el marco de la filosofía anteriormente descrita y teniendo en cuenta que ya existen procesos analizados y estandarizados se pasa a encontrar elementos que conformen el mapa funcional en torno a dichos procesos. Para el caso de la caña panelera se observa que a partir del subproceso de adecuación del terreno se puede estructurar una secuencia de acuerdo a la metodología como se muestra en la figura siguiente (Ver figura 20).

Figura 20. Desagregación en funciones o elementos de competencia



Fuente: Los autores

La misma filosofía se aplica a todos los procesos emanados de la producción de la caña panelera y los demás productos asociados con la generación de diesel, etanol y biomasa, permitiendo de esta forma estandarizar cadenas productivas a través de sus procesos y funciones para llegar a sus actividades sin otro tipo de desagregación propia de la metodología punto en el cual se procede a examinar cada función o actividad.

De esta forma se llega a actividades indesagregables, las cuales mantienen la estructura: verbo, objeto y condición, y a las que se les procede a encontrar sus respectivos componentes normativos para sustentar sus

critérios, sus rangos de aplicación, sus conocimientos esenciales y sus evidencias requeridas.

6.2.4. Análisis de resultados a partir de la aplicación de análisis funcional

Al terminar el proceso correspondiente se encontró que habiendo aplicado la metodología de análisis funcional, se obtuvieron los siguientes resultados para los diversos cultivos en estudio:

6.2.4.1. Panela

Se obtuvo el siguiente esquema de funciones dentro del producto estudiado, el cual llevó a plantear los siguientes resultados [39] - [43]:

Cuadro 1. Adecuación del terreno

| PROCESO : ADECUACIÓN DEL TERRENO | |
|--|--|
| <u>Función principal:</u> Adecuar el terreno proporcionando un ambiente óptimo para la germinación de la semilla y el buen desarrollo del cultivo. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Diseñar el terreno buscando facilidades de acceso al cultivo. | Verificar los límites del área donde se va sembrar para marcar la posición del camino principal, los caminos secundarios y de los caños para el drenaje. |
| | Elaborar un mapa topográfico del terreno según el estándar |
| | Elaborar el diseño de campo garantizando un riego eficiente. |
| | Elaborar el diseño de campo garantizando un drenaje eficiente. |
| | Nivelar el terreno conformando los sistemas de riego en dirección de la pendiente del terreno. |
| | Eliminar los desechos de cultivos diferentes a la caña proporcionando un terreno cultivable. |
| | Realizar limpieza del terreno con las herramientas (azadón, machete) adecuadas antes de sembrar. |
| | Llevar los materiales residuales del proceso de limpieza del terreno al lugar designado para el reciclaje de estos. |
| Subsolar el terreno garantizando un buen drenaje y almacenamiento de | |

| | |
|--|--|
| agua. | |
| Arar el terreno buscando facilitar el rastrillado. | |
| Rastrillar el terreno asegurando las condiciones para la siembra. | |
| Surcar el terreno brindando las condiciones óptimas para la siembra de la semilla. | |

Cuadro 2. Establecer siembra

| PROCESO : ESTABLECER SIEMBRA | |
|--|---|
| <u>Función principal:</u> Establecer la siembra optimizando la ganancia del cultivo. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Producir semillas de alta calidad bajo procedimientos técnicos. | |
| Seleccionar las semillas buscando minimizar las pérdidas asociadas a la siembra. | Clasificar las semillas por tipo y estado acorde con el tipo de cultivo según norma. |
| | Eliminar las semillas no aptas evitando perder tiempo en semillas que no cumplan los requerimientos de la producción. |
| Desinfectar las semillas usando procedimientos técnicos | Eliminar los patógenos de la semilla usando estándares de calidad. |
| | Tratar las semillas con fungicida protegiéndola de microorganismos. |
| Plantar las semillas de acuerdo al sistema de siembra seleccionado. | Establecer la densidad de siembra manejando distancias específicas entre surcos. |
| | Verificar la densidad de siembra |
| | Elegir el sistema de riego más adecuado para el cultivo |
| | Elegir el sistema de siembra optimizando el uso de las semillas. |

Cuadro 3. Mantenimiento del cultivo

| PROCESO : MANTENIMIENTO DEL CULTIVO | |
|--|---|
| <u>Función principal:</u> Realizar labores de mantenimiento permitiendo el desarrollo del cultivo. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Fertilizar el cultivo mejorando las condiciones del terreno | Realizar la toma de muestras de suelo con dos a tres meses antes de la fertilización. |
| | Supervisar los sitios de recolección de la |

| | |
|--|---|
| | muestra de suelos. Recolectar las muestras de suelos en forma de zig – zag a 20 y 30 cm. de profundidad. Supervisar la toma de muestras de suelos Enviar las muestras de suelos con su respectivo rotulo al laboratorio del ICA. Determinar las necesidades nutricionales de las plantas en cuanto a los elementos más importantes como nitrógeno, magnesio, fósforo y potasio. |
| Controlar las malezas del cultivo minimizando el impacto ambiental | |
| Controlar las plagas del cultivo minimizando el impacto ambiental. | |
| Regar el cultivo periódicamente garantizando una buena absorción de nutrientes. | |
| Surcar el terreno brindando las condiciones óptimas para la siembra de la semilla. | Supervisar la instalación de los sistemas de riego. |
| | Establecer y determinar la velocidad y la tasa a la cual puede aplicarse agua al suelo. |
| | Elaborar los drenajes que sean paralelos a los caminos principales y secundarios. |
| | Utilizar surcadores y redes de drenaje para evitar la erosión del suelo. |
| | Llevar registros de las diferentes actividades de riego debidamente etiquetadas. |

Cuadro 4. Cosechar

| PROCESO : COSECHAR | |
|--|---|
| Función principal: Cosechar la caña bajo condiciones sanitarias y ambientales vigentes | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Cortar la caña a ras de tierra prolongando el tiempo de vida de las socas. | Tomar muestra para determinar los grados <i>brix</i> del jugo extraído. |
| | Analizar los grados <i>brix</i> del jugo estableciendo el tiempo de corte adecuado. |
| | Llevar el material vegetal residual del proceso de corte para obtener biomasa. |
| Alzar la caña cortada sobre el ganado mular bajo condiciones ergonómicas. | |
| Transportar la caña cortada al molino para su posterior almacenamiento. | Controlar el almacenamiento de la caña manteniendo sus condiciones físico-químicas. |

Cuadro 5. Obtención de la panela

| PROCESO : OBTENCIÓN DE PANELA | |
|---|--|
| <u>Función principal:</u> Obtener como producto principal la panela a través de técnicas agrícolas conocidas. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Extraer de la caña los jugos comprimiendo los tallos en el molino | |
| Limpiar el jugo crudo en frío utilizando un sistema de decantación natural por efecto de la gravedad (Pre limpiador). | Separar impurezas de carácter no nutricional que se encuentren en los jugos utilizando medios físicos. |
| | Retirar impurezas flotantes de los jugos durante la molienda |
| Clarificar el jugo para obtener garantizar la calidad del producto final | Presar cortezas para obtener mucílago |
| | Usar el mucílago como agente limpiador |
| | Aplicar cal de uso alimenticio para regular el pH de los jugos |
| Concentrar los jugos disminuyendo la cantidad de agua | Eliminar el 90% del agua presente aumentando el contenido inicial de sólidos solubles. |
| | Adicionar los agentes antiespumantes y antiadherentes evitando el derramamiento del jugo. |
| | Obtener el punto de la panela mediante paleo manual |
| Elaborar la panela de acuerdo con los estándares de calidad | Incorporar aire a las mieles en presencia de calor. |
| | Agitar la miel de forma masiva e intermitente por el tiempo determinado en el manual de producción |
| | Solidificar la miel proveniente de la etapa de batido en las gaveras hasta alcanzar la forma definitiva. |
| | Emplear para el empaque materiales que aislen el producto del ambiente externo, previniendo la absorción de humedad y que además sea reciclable. |

Cuadro 6. Obtención de etanol

| PROCESO : OBTENCIÓN DE ETANOL | |
|---|--------------------|
| <u>Función principal:</u> Obtener como producto principal etanol a través de técnicas agroindustriales conocidas. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |

| | |
|--|--|
| Reproducir la levadura necesaria para la fermentación del jugo | Acondicionar la levadura que se ha recuperado del separador suministrándole aire, nutrientes, antibióticos, ácido y azúcares fermentables. |
| Realizar tratamientos al jugo brindando las condiciones necesarias para la fermentación. | . |
| Destruir todos los organismos patógenos mediante el calentamiento del jugo | |
| Tratar el jugo limpio para obtener las condiciones necesarias para la transformación | Agregar al jugo esterilizado ácido sulfúrico para brindar las condiciones de acidez óptimas para la reproducción de la levadura y la posterior fermentación del jugo |
| | Transportar el flujo que llega del Ajuste del pH hacia un mezclador estático en donde se diluye con agua deionizada hasta obtener una concentración adecuada de azúcares reductores (°Brix). |
| | Enfriar una parte del jugo diluido en un intercambiador de tubo y carcasa hasta obtener óptimas condiciones térmicas para utilizar el jugo como medio de crecimiento para la levadura |
| Fermentar los jugos de acuerdo con los procedimientos establecidos | Automatizar el proceso utilizando reactores tipo tanque agitado en serie con reciclo para lograr mayor productividad y disminuir el volumen de los reactores, logrando un producto uniforme. |
| | Adicionar antiespumante y ergosterol para hacer más resistente la levadura a las condiciones de concentración de etanol y temperatura del medio |
| Destilar los jugos de acuerdo con los procedimientos establecidos | Decantar el efluente proveniente del segundo reactor donde se separa la torta de fermentación del caldo de fermentación |
| | Separar los componentes de la mezcla de los líquidos suministrando calor para ser condensados posteriormente mediante refrigeración |
| Deshidratar el etanol para cumplir con la legislación vigente | Separar las flemas de las impurezas en la columna agotadora o destrozadora la cual trabaja al vacío y a baja presión |
| | Filtrar las flemas en la columna concentradora donde salen con un contenido de alcohol del 90%. |
| | Injectar a las flemas vapor y agua para disminuir el contenido de alcohol y a la vez eliminar impurezas |
| | Separar del alcohol puro las impurezas que |

| | |
|--|---|
| | lo acompañan |
| | Elevar la presión de la corriente de etanol que sale de la destilación |
| | Elevar la temperatura de la corriente en un intercambiador de calor de tubo y carcasa |
| | Bombear la mezcla líquida al módulo de membrana semipermeable del primer pervaporador |

6.2.4.2. Banano

Se obtuvo el siguiente esquema de funciones dentro del producto estudiado, el cual llevó a plantear los siguientes resultados [40]:

Cuadro 7. Adecuación del terreno

| PROCESO : ADECUACIÓN DEL TERRENO | |
|---|---|
| <u>Función principal:</u> Adecuar el terreno brindando óptimas condiciones para el cultivo del banano, dándole uniformidad al suelo y acondicionándolo con los requerimientos que el mismo exige. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Seleccionar el terreno teniendo en cuenta los factores geográficos, climáticos y espaciales que este posea. | |
| Preparar el terreno para la siembra del banano, utilizando diferentes herramientas agrícolas | Destruir los residuos de los cultivos anteriores |
| | Introducir al suelo los residuos de los cultivos anteriores |
| | Romper el suelo con el fin de destruir las capas compactas e impermeables mejorando la estructura y la circulación de agua y aire |
| | Voltear el suelo para mejorar la distribución de los agregados |
| | Destruir los terrones grandes de tierra para que exista un buen contacto entre la semilla y el suelo |
| | Adecuar la dirección y el espacio entre los determinados surcos |
| Marcar con estacas los sitios donde posteriormente se colocará la semilla. | |
| Adicionar sales al suelo, teniendo en cuenta dosis recomendadas por expertos | |
| Evacuar el exceso de agua que se | |

| | |
|--|--|
| encuentre bien sea en la superficie del suelo o a mayor profundidad, propiciando buenas condiciones de aireación en la zona radicular. | |
|--|--|

Cuadro 8. Establecer siembra

| PROCESO : ESTABLECER SIEMBRA | |
|--|--|
| <u>Función principal:</u> Establecer la siembra generando productividad al cultivo y a los recursos que se utilicen para el buen funcionamiento del mismo. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Instalar el cultivo del banano según los parámetros de siembra tenidos en cuenta | Determinar la densidad de siembra según la fertilidad del suelo y los resultados que se esperen en el aspecto morfológico del fruto. |
| | Seleccionar y desinfectar las semillas aptas para la siembra. |
| | Sembrar las semillas seleccionadas según la densidad de siembra elegida |
| Identificar la cantidad de hijuelos provenientes de la planta adulta | |
| Concretar si va a ser un monocultivo o un policultivo, según la conveniencia del agricultor. | |

Cuadro 9. Mantenimiento del cultivo

| PROCESO : MANTENIMIENTO DEL CULTIVO | |
|---|--|
| <u>Función principal:</u> Definir las labores que se van a tener en cuenta durante el cultivo del banano para un óptimo rendimiento del mismo | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Fertilizar el terreno según los resultados arrojados en el análisis de suelos | Determinar el estado nutricional del terreno, según el análisis de suelos |
| | Adicionar las dosis de fertilizantes, recomendadas por expertos. |
| | Seleccionar el programa de fertilización, adecuado para el cultivo de banano |
| Abonar el suelo con compuestos orgánicos según los requerimientos de nutrientes que este posea | Identificar el tipo de abono orgánico que se va a aplicar, según las necesidades nutricionales del cultivo |
| | Aplicar el abono en el cultivo acorde con las normas de plantación y BPA |
| Identificar las labores necesarias para el buen desarrollo del cultivo | Eliminar las hojas que se encuentran enfermas y en mal estado dentro del cultivo |
| | Eliminar los hijos o rebrotes para mantener un número adecuado de plantas por hectárea |

| | |
|---|--|
| | Utilizar varas para el soporte de la planta, evitando la caída de la misma |
| Llevar un adecuado sistema fitosanitario de la planta. | Controlar las malezas existentes en el cultivo |
| | Identificar el tipo de plagas que se puedan encontrar en el cultivo y controlarlas con sustancias que no afecten al medio ambiente |
| | Manejar las enfermedades que se tengan en el cultivo, con sustancias que no afecten el entorno ambiental del mismo |
| Determinar qué tipo de riego es mejor aprovechado por el cultivo | |
| Proporcionar el mejor cuidado posible al racimo, para asegurar la calidad del fruto | Cubrir el racimo con una malla de polietileno, para evitar el daño del fruto por pájaros e insectos |
| | Eliminar la bellota teniendo en cuenta de que el látex no le caiga al fruto |
| | Eliminar la mano falsa del racimo de banano |
| | Eliminar las flores que pueda tener cada dedo del banano, de manera cuidadosa |

Cuadro 10. Cosechar

| PROCESO : COSECHAR | |
|--|--------------------|
| Función principal: Cosechar los racimos con las medidas y precauciones necesarias para brindar un producto inocuo | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Cortar con precaución el racimo para no maltratar el fruto | |
| Realizar el alce de los racimos en los medios de carga utilizados | |
| Almacenar el banano teniendo en cuenta la tasa de respiración del fruto, la tasa de producción de etileno y el tipo de atmósfera controlada utilizada. | |

Cuadro 11. Obtención del banano

| PROCESO : OBTENCIÓN DE BANANO | |
|---|--------------------|
| <u>Función principal:</u> Caracterizar el tipo de exigencias que tiene el mercado extranjero para la adquisición de banano. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Transportar el racimo de banano a la empacadora, evitando que entre en contacto con el suelo y que esté a la exposición de la luz | |
| Retirar las manos de banano del raquis con las herramientas necesarias y por mano de obra calificada | |
| Seleccionar la fruta teniendo en cuenta: el tamaño, índice de madurez, estado del banano, e.o | |
| Pesar la fruta para empacarlas, según las exigencias del importador | |
| Proteger la corona con el fin de evitar que el fruto sufra pudriciones, índices de contaminación y posibles magulladuras | |
| Escurrir la fruta lo mejor posible, con el fin de evitar el crecimiento de organismos dañinos, por causa de exceso de humedad | |
| Empacar la fruta en cajas de cartón corrugado, manejando los estándares de calidad para el buen traslado del fruto | |
| Colocar la etiqueta al banano con el fin de conocer cuál ha sido la trazabilidad del producto | |

Cuadro 12. Obtención de etanol

| PROCESO : OBTENCIÓN DE ETANOL | |
|---|--|
| <u>Función principal:</u> Producir alcohol carburante a partir del banano ya sea verde o maduro, manejando estándares de calidad adecuadas. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Seleccionar el banano maduro para iniciar el proceso en la producción de etanol | Separa la pulpa de la cáscara para obtener una masa uniforme |
| | Adicionar agua a la masa de banano maduro, según la cantidad final de etanol que se quiera obtener |
| | Agregar una levadura a la mezcla, para |

| | |
|---|---|
| | <p>iniciar el proceso de fermentación</p> <p>Dejar cierto tiempo hasta que la mezcla se convierta en alcohol</p> <p>Separar el agua y el alcohol mediante calor, para separar los componentes líquidos bajo la normatividad establecida</p> |
| <p>Seleccionar el banano verde para iniciar el proceso en la producción de etanol</p> | <p>Picar en trozos pequeños la cáscara y el banano verde con la maquinaria requerida</p> <p>Adicionar agua los trozos de cáscara y banano verde</p> <p>Determinar qué tipo de hidrólisis que se quiere implementar: química o biológica</p> <p>Añadir un la mezcla almidón – agua a un medio ácido (HCl o H₂SO₄), a altas temperaturas. (si es por hidrólisis química)</p> <p>Añadir una enzima (v.g. α-amilasas, β-amilasas, glucoamilasas) al sustrato acondicionado para la conversión de almidones en azúcares, (si es por hidrólisis biológica.)</p> <p>Calentar progresivamente la suspensión de almidón para romper puentes de hidrógeno de las regiones cristalinas y conseguir un hinchamiento de los gránulos de almidón por absorción de agua</p> <p>Agregar una levadura, iniciando la fermentación de la sustancia</p> <p>Destilar la sustancia alcohol – agua según, la normatividad vigente, y la conveniencia del productor</p> <p>Identificar el tipo de destilación que se va a utilizar en el proceso</p> <p>Separar los dos componentes (alcohol – agua) mediante la deshidratación</p> |

6.2.4.3. Piña

Se obtuvo el siguiente esquema de funciones dentro del producto estudiado, el cual llevó a plantear los siguientes resultados [41]:

Cuadro 13. Adecuación del terreno

| PROCESO : ADECUACIÓN DEL TERRENO | |
|--|--|
| <p><u>Función principal:</u> Adecuar el terreno brindando óptimas condiciones para el cultivo de la piña, dándole uniformidad al suelo y acondicionándolo con los requerimientos que el mismo exige.</p> | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| <p>Establecer las condiciones de terreno para dar inicio a la adecuación del</p> | <p>Determinar la condición actual del terreno con respecto al cultivo para realizar análisis técnico</p> |

| | |
|--|---|
| terreno | Garantizar las condiciones óptimas del suelo para el buen desarrollo del cultivo |
| | Seleccionar diferentes sitios de la finca para realizar la recolección de muestras |
| Efectuar la toma de muestras de suelo acorde con la normatividad existente | Realizar la toma de muestras dos a tres meses antes de la siembra para adecuar el terreno |
| | Recolectar las muestras en forma de zig – zag para tomar sub muestras al azar |
| | Supervisar la toma de muestras para evitar posible contaminación |
| | Enviar las muestras con su respectivo rotulo al laboratorio del ICA para el análisis respectivo |
| Ejecutar el proceso de limpieza de terreno acorde con las medidas de seguridad necesarias | Eliminar residuos de cosechas anteriores para que la planta se desarrolle adecuadamente |
| | Realizar limpieza del terreno para obtener una buena superficie y plantas vigorosas |
| | Llevar los materiales residuales del proceso de limpieza del terreno al lugar designado para el reciclaje de estos |
| Realizar adecuaciones al suelo previas al sembrado para garantizar la viabilidad de la siembra | Delimitar el área donde se pretende sembrar las plantas de piña para determinar la inclinación o curvas del terreno |
| | Remover el suelo por debajo de la capa arable a bastante profundidad para lograr un buen drenaje interno |
| | Arar y repasar a una profundidad específica para desmenuzar el terreno y favorecer la penetración de los fungicidas |
| | Realizar el trazo de la plantación mediante el uso de cabuya para definir las distancias |
| | Supervisar el trazo de la plantación para que la planta disponga del espacio suficiente |
| | Verificar los límites del área donde se va sembrar para marcar la posición del camino principal, los caminos secundarios y de los caños para el drenaje |
| Llevar a cabo actividades de presiembra acordes con terreno y recursos disponibles | Establecer la densidad de siembra para manejar distancias específicas entre surcos |
| | Elegir el sistema de riego adecuado para el cultivo que garantice la irrigación que la plantación necesite |
| | Establecer y determinar la velocidad y la tasa a la cual puede aplicarse agua al suelo. |
| | Utilizar surcadores y redes de drenaje para evitar la erosión del suelo |
| | Elaborar los drenajes que sean paralelos a los caminos principales y secundarios para evitar estancamientos de agua |

Cuadro 14. Establecimiento de siembra

| PROCESO : ESTABLECIMIENTO DE SIEMBRA | |
|--|--|
| <u>Función principal:</u> Establecer la siembra generando productividad al cultivo y a los recursos que se utilicen para el buen funcionamiento del mismo. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Realizar verificación de condiciones de las semillas para detectar posibles anomalías en el proceso | Seleccionar semillas (colinos) en buen estado y de la variedad más apropiada para asegurar un cultivo exitoso |
| | Verificar las semillas seleccionadas para determinar la calidad genética |
| | Aplicar un tratamiento adecuado a los colinos para eliminar posibles enfermedades |
| | Desinfectar los colinos para prevenir o controlar insectos y/o enfermedades |
| Sembrar las semillas adecuando el suelo y verificando condiciones de siembra adecuadas | Eliminar hojas basales del colino para facilitar y acelerar el enraizamiento |
| | Sembrar las semillas a una profundidad que varía de acuerdo al tamaño y peso del colino en posición vertical |
| | Presionar el suelo donde se sembró la semilla para asegurar un buen contacto y evitar la formación de bolsas de aire |

Cuadro 15. Mantenimiento del cultivo

| PROCESO : MANTENIMIENTO DEL CULTIVO | |
|--|--|
| <u>Función principal:</u> Definir las labores de mantenimiento que se van a tener en cuenta durante el cultivo de la piña para un óptimo rendimiento del mismo | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Realizar un diagnóstico para determinar posibles opciones y rendimiento de cultivo | Realizar fertilización del cultivo para obtener el mayor rendimiento y calidad posible de la plantación |
| | Determinar las necesidades nutricionales de las plantas para incrementar la producción |
| | Suministrar a la planta los nutrientes necesarios para el posterior crecimiento y desarrollo de la planta |
| Mantener los sembrados en condiciones óptimas de desarrollo para los cultivos | Mantener el área limpia durante el desarrollo de la planta para evitar daños en el cultivo |
| | Mantener los cultivos libres de maleza durante el ciclo de producción para prevenir aparición de enfermedades y plagas |
| | Aplicar herbicidas sobre el terreno plantado o dirigidas a sitios entre surco |
| Determinar riesgo aplicando las técnicas que se requieran para garantizar | Determinar la magnitud de problemas fitosanitarios en el cultivo para evitar el ataque de plagas y enfermedades |

| | |
|-----------------------|---|
| rendimiento y calidad | Controlar el posible ataque de plagas o enfermedades mediante insecticidas y fungicidas |
| | Proporcionar el riego adecuado dependiendo de la disponibilidad y calidad del agua |
| | Regar diariamente pero no saturar las plántulas |

Cuadro 16. Cosechar

| PROCESO : COSECHAR | |
|---|---|
| <u>Función principal:</u> Cosechar los frutos con las medidas y precauciones necesarias para brindar un producto inocuo | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Realizar el diagnóstico de fruto para iniciar la cosecha | Supervisar el cultivo para aplicar la combinación más apropiada de técnicas de manejo en la recolección |
| | Planificar la producción para coordinar el equipo, trabajo y transporte |
| | Determinar la madurez de la piña por métodos físicos, químicos, organolépticos y fisiológicos |
| Cosechar el fruto de acuerdo a los requerimientos de la norma | Determinar el color de la cascara para determinar el punto de corte |
| | Recolectar la piña a tiempo para que no sufra ninguna alteración en su composición |

Cuadro 17. Verificar la cosecha

| PROCESO : VERIFICAR LA COSECHA | |
|---|--|
| <u>Función principal:</u> Verificar los racimos con las medidas y precauciones necesarias para garantizar la calidad del producto | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Preparar la piña para su verificación y posterior empaque | Transportar la piña preferiblemente con ganado mular para evitar el deterioro del producto |
| | Depositar la piña en un depósito cerca para agilizar la producción |
| | Verificar la calidad del producto para conseguir un grado óptimo en el contexto de calidad |
| Empacar el producto principal separando los residuos orgánicos | Empacar el producto para evitar golpes, caídas, rozamiento, presiones o aplastamientos |
| | Llevar el material vegetal residual de este proceso a reciclaje para obtener biomasa |

Cuadro 18. Obtención de la piña envasada

| PROCESO : OBTENCIÓN DE PIÑA ENVASADA | |
|---|---|
| <u>Función principal:</u> Realizar la obtención de la piña de acuerdo con las normas y exigencias requeridas para este fin. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Supervisar el estado de la piña preparándola para su transformación | Supervisar el descargue de la piña para obtener productos de aceptación |
| | Verificar la calidad de las piñas para su posterior procesamiento |
| | Eliminar la corona de la fruta para su transformación |
| Preparar la piña para su transformación automatizada | Depositar la fruta en las tinas de lavado para darle mayor aprovechamiento |
| | Colocar las piñas en la banda transportadora asignada para cada proceso. |
| | Supervisar el proceso de transformación para cumplir con las normas establecidas |
| Garantizar la calidad del producto cumpliendo las normas de envasado y almacenamiento | Envasar, etiquetar y encajonar el producto para su posterior comercialización o ser enviadas a otros centros de procesamiento |
| | Trasladar el producto a una cámara de refrigeración para que el producto esté listo para su distribución |

Cuadro 19. Obtención de piña deshidratada

| PROCESO : OBTENCIÓN DE PIÑA DESHIDRATADA | |
|---|--|
| <u>Función principal:</u> Realizar la obtención de la piña deshidratada de acuerdo con las normas y exigencias requeridas para este fin.. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Supervisar el estado de la piña preparándola para su transformación | Supervisar el descargue de la piña para cumplir con las normas de calidad |
| | Verificar la calidad de las piñas para su transformación |
| | Eliminar la base, corona y cascara para la transformación del producto |
| Preparar la piña para su transformación | Preparar la piña en trozos o rodajas mediante el uso de una máquina rebanadora |
| | Exponer la fruta a aire caliente para la eliminación del agua contenida en la fruta. |
| | Recoger la fruta expuesta al aire caliente para ser preparada para el empaque |
| Garantizar la calidad del producto cumpliendo las normas de envasado y almacenamiento | Empacar los trozos de piña apropiadamente para permitir la conservación por un tiempo prolongado |
| | Verificar la calidad del proceso para que el |

| | |
|--|------------------------------------|
| | producto este apto para el consumo |
|--|------------------------------------|

Cuadro 20. Obtención de jugo de piña

| PROCESO : OBTENCIÓN DE JUGO DE PIÑA | |
|--|---|
| <u>Función principal:</u> Realizar la obtención del jugo de piña de acuerdo con las normas y exigencias requeridas para este fin.. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Supervisar el estado de la piña preparándola para su transformación | Supervisar el descargue de la piña para cumplir con las normas de calidad |
| | Verificar la calidad de las piñas para su transformación |
| | Eliminar la base, corona y cascara para la transformación del producto |
| Preparar la piña para su transformación | Preparar la piña en trozos o rodajas mediante el uso de una maquina rebanadora |
| | Triturar los trozos de fruta para facilitar el proceso. |
| | Separar la parte solida de la liquida mediante el uso de un método de filtrado |
| Garantizar la calidad del producto cumpliendo las normas de envasado y almacenamiento | Agregar preservantes para crear una barrera contra la descomposición |
| | Pasteurizar y empacar el jugo para lograr prolongar su vida útil |
| | Trasladar el producto a una cámara de refrigeración para crear barrera contra la desinfección |
| | Verificar la calidad del producto para que este apto a el consumidor final |

Cuadro 21. Obtención pulpa de piña

| PROCESO : OBTENCIÓN DE PULPA DE PIÑA | |
|---|--|
| <u>Función principal:</u> Realizar la obtención de la pulpa de piña de acuerdo con las normas y exigencias requeridas para este fin.. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Supervisar el estado de la piña preparándola para su transformación | Supervisar el descargue de la piña para cumplir con las normas de calidad |
| | Verificar la calidad de las piñas para su transformación |
| | Eliminar la base, corona y cascara para la transformación del producto |
| Preparar la piña para su transformación | Preparar la piña en trozos o rodajas mediante el uso de una maquina rebanadora |
| | Triturar los trozos de fruta para obtener el proceso básico. |

| | |
|---|---|
| Garantizar la calidad del producto cumpliendo las normas de envasado y almacenamiento | Conservar el producto mediante tratamiento térmico y preservantes para crear una barrera contra la descomposición |
| | Empacar el producto para su comercialización |
| | Supervisar la calidad del producto para ser llevado al mercado |

Cuadro 22. Obtención de jalea

| PROCESO : OBTENCIÓN DE JALEA | |
|---|---|
| <u>Función principal:</u> Realizar la obtención de la Jalea a base de piña de acuerdo con las normas y exigencias requeridas para este fin. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Supervisar el estado de la piña preparándola para su transformación | Supervisar el descargue de la piña para cumplir con las normas de calidad |
| | Verificar la calidad de las piñas para su transformación |
| Transformar la piña preparándola para su posterior envase | Mezclar los diferentes ingredientes para la elaboración de la jalea |
| | Calentar, separar y filtrar por un tiempo determinado la mezcla y dejar enfriar para obtener un producto de calidad |
| | Realizar la prueba de pectina utilizando los diferentes instrumentos requeridos. |
| Garantizar la calidad del producto cumpliendo las normas de envasado y almacenamiento | Envasar en caliente en recipientes de plástico o vidrio para mantener su estabilidad en el empaque |
| | Cubrir con cera la parte superior del recipiente para garantizar la calidad del gel final |
| | Supervisar todo el proceso de transformación para obtener un producto de calidad |
| | Verificar la calidad del producto para que este apto a el consumidor final |

Cuadro 23. Obtención de piña deshidratada

| PROCESO : OBTENCIÓN DE PIÑA DESHIDRATADA | |
|--|---|
| <u>Función principal:</u> Realizar la obtención de la mermelada a base de piña de acuerdo con las normas y exigencias requeridas para este fin.. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Supervisar el estado de la piña preparándola para su transformación | Supervisar el descargue de la piña para cumplir con las normas de calidad |
| | Verificar la calidad de las piñas para su |

| | |
|---|---|
| | transformación |
| | Seleccionar, limpiar y eliminar la base, corona y cascara de la fruta para realizar el proceso |
| Transformar la piña preparándola para su posterior envase | Despulpar y triturar la fruta para preparar la mezcla para la mermelada |
| | Supervisar y adicionar la dosificación de los ingredientes para obtener una mezcla homogénea. |
| | Cocinar la mezcla para llegar a un contenido final de sólidos y obtener una consistencia semifluida |
| Garantizar la calidad del producto cumpliendo las normas de envasado y almacenamiento | Esterilizar los envases para evitar la contaminación y combatir hongos |
| | Envasar el producto para su posterior comercialización |
| | Verificar la calidad del producto obtenido para llevarlo al consumidor final |

Cuadro 24. Obtención de etanol

| PROCESO : OBTENCIÓN DE ETANOL | |
|--|--|
| <u>Función principal:</u> Producir alcohol carburante a partir de la piña manejando estándares de calidad adecuados. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Supervisar el estado de la piña preparándola para su transformación | Supervisar el descargue de la piña para cumplir con las normas de calidad |
| | Verificar la calidad de las piñas para obtener un etanol de alta calidad |
| Transformar la piña preparándola para su posterior fermentación | Cocinar la materia prima por un tiempo determinado para transformarla |
| | Extraer la pulpa para facilitar la extracción de los azúcares. |
| | Prensar la pulpa para la obtención del jugo |
| | Fermentar el jugo en sus respectivas tinajas para la producción de alcohol |
| Fermentar la piña separando sus vinazas de otros compuestos | Agregar diferentes microorganismos para ayudar en el proceso de la fermentación |
| | Utilizar las maquinas destiladoras para separar las vinazas y otros aldehídos y cetonas |
| Preparar el etanol siguiendo las normas ambientales y sanitarias para esta actividad | Utilizar el intercambiador de calor para llevar la solución de alcohol – agua hasta la temperatura necesaria |
| | Supervisar todo el proceso de obtención del etanol para adquirir un producto de calidad |
| | Verificar la calidad del etanol obtenido para su posterior comercialización |

6.2.4.4. Palma de Aceite

Se obtuvo el siguiente cuadro de procesos dentro del producto estudiado, el cual llevó a plantear los siguientes resultados [42-44]:

Cuadro 25. Obtención de palmitas

| PROCESO : OBTENCIÓN DE PALMITAS | |
|--|--|
| Función principal: Obtener las palmitas a partir de las cuales se producirá el diesel vegetal que se espera. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Realizar el proceso de pregerminación de semillas | Seleccionar las semillas de acuerdo a las normas fitosanitarias. |
| | Calentar las semillas a 39-40 0C durante 80 días. |
| | Transferir a temperatura ambiente para germinación del 50% de las semillas en 5 o 6 días, el resto en tres semanas |
| | Empacar en bolsas y aplicar desinfectante |
| Realizar el proceso de germinación de semillas previo a su plantación | Remojar las semillas durante 7 días para hidratarlas. |
| | Secar las semillas en lugar sombreado para que el agua se evapore |
| | Empacar las semillas en bolsas dejando un poco de aire dentro para que se condense el agua |
| | Separar las semillas que presenten radícula en cajas de madera con una tela húmeda |
| | Efectuar un control de enfermedades y plagas |
| | Reciclaje de semillas que no cumplen con normas y aquellas que no germinaron |
| Mantener el producto en Previvero de acuerdo a normas de siembra | Construir vivero de acuerdo al área a cultivo |
| | Establecer sistema de riego por microaspersión |
| | Establecer surcos para la ubicación de las bolsas |
| | Sembrar semillas germinadas en bolsas con sustrato especial a 2 cm de profundidad |
| Mantener el previvero mientras se desarrolla la planta | Regar la siembra a diario los primeros 10 días, después cada 2 días. |
| | Fertilizar semanalmente con solución de agua y urea. |
| | Efectuar control de enfermedades y plagas |
| | Seleccionar las plántulas que tengan entre 4 y 5 hojas |
| | Reciclaje de plántulas no aptas para |

| | |
|---|--|
| | trasplante |
| Establecer un vivero acorde a normas agrícolas vigentes | Construir vivero de acuerdo al área a cultivar. |
| | Establecer sistema de riego por microaspersión |
| | Establecer surcos para la ubicación de las bolsas |
| Mantener el vivero garantizando la calidad del producto | Trasplantar las plántulas a bolsas con sustrato especial a 4-5 cm de profundidad, retirándoles la bolsa en que se encontraban |
| | Regar la siembra regularmente. |
| | Fertilizar de acuerdo a la edad de la palmita con una mezcla de urea, superfosfato triple, sulfato de magnesio y sulfato de potasio. |
| | Efectuar control de enfermedades y plagas |
| | Seleccionar las palmitas que tengan entre 50 y 60 cm de alto |
| | Reciclar las palmitas no aptas para trasplante |

Cuadro 26. Preparación del terreno

| PROCESO : PREPARACIÓN DEL TERRENO | |
|--|--|
| <u>Función principal:</u> Preparar el terreno brindando óptimas condiciones para el cultivo de la palma, dándole uniformidad al suelo y acondicionándolo con los requerimientos que el mismo exige | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Analizar el suelo acorde a normas de cultivo | Determinar condiciones actuales del suelo y realizar su respectivo registro para determinar acciones a llevar a cabo. |
| | Seleccionar las herramientas, insumos, formularios y los diferentes sitios del terreno a cultivar para la toma de muestras |
| | Realizar toma de muestras y su respectivo registro, estas son generalmente 8, se deben tomar en forma de zigzag y a 15 cm de profundidad y el peso por bolsa debe ser de 2 Kg aproximadamente. |
| Realizar el acondicionamiento del terreno | Rotular muestras y enviarlas al laboratorio de suelos del ICA para su análisis. |
| | Limpiar terreno de malezas en forma manual. |
| | Reciclar residuos generados de la limpieza Realizar las correcciones necesarias del terreno adicionando nutrientes de acuerdo a los resultados del laboratorio, para obtener un pH de 6 |
| Arreglar el terreno preparándolo para su | Arar el terreno a una profundidad de 10 a 20 |

| | |
|---------|---|
| siembra | cm de profundidad. |
| | Realizar rastrillado del terreno para una mejor descompactación del terreno |
| | Establecer el cultivo de cobertura, para la palma africana se emplea el kudzu o Purearía phaseoloides |

Cuadro 27. Construir sistema de riego

| PROCESO : CONSTRUIR SISTEMA DE RIEGO | |
|--|--|
| <u>Función principal:</u> Construir el sistemas de riego acorde con la normatividad existente. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Realizar el trazado de la plantación | Delimitar el área y trazar los lotes donde se va realizar el sembrado. |
| | Marcar los caminos tanto principales como secundarios, así como los caños de drenaje |
| | Establecer el sistema de siembra para este caso de tres bolillos |
| Establecer sistema de riego acorde al tipo de cultivo y cantidad | Diseñar el sistema de riego para este caso por aspersión. |
| | Instalación de los aspersores para un alcance de 4 a 4.6m |
| | Elaborar las calles para los surtidores |
| | Distribución e instalación de tuberías de agua y desagüe |

Cuadro 28. Establecer plantación

| PROCESO : ESTABLECER PLANTACIÓN | |
|--|--|
| <u>Función principal:</u> Realizar el establecimiento de la plantación mediante la normatividad y técnicas de BPA. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Preparar el sistema de riego para la posterior siembra | Elaborar los surcos y caminos en cada uno de los lotes.. |
| | Construir los caños de drenaje paralelos a los caminos |
| Trasplantar las plántulas acorde a la normatividad | Delimitar círculos de aproximadamente 1 metro alrededor del punto de siembra. |
| | Realizar hoyos de 45 cm de ancho por 40 cm de profundidad |
| | Trasplantar las palmitas a los hoyos retirándoles la bolsa en que se encontraban |

| | |
|--|--|
| | Rocear insecticida alrededor de la plántula trasplantada |
|--|--|

Cuadro 29. Manejo del cultivo

| PROCESO : MANEJO DEL CULTIVO | |
|--|--|
| <u>Función principal:</u> Mantener el cultivo mediante técnicas y prácticas que aseguren su calidad. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Realizar la Fertilización de acuerdo a la normatividad establecida | Realizar fertilización temprana entre los 45 y 60 días.. |
| | Establecer programa de fertilización de acuerdo a las necesidades de la plantación |
| Realizar la castración reciclando residuos | Cortar las inflorescencias femeninas y masculinas y los racimos pequeños de las palmas cada mes desde los 14 meses hasta los 27 meses de edad. |
| | Recolectar inflorescencias masculinas y secarlas a la sombra |
| | Realizar polinización manual en inflorescencias femeninas con mezcla de talco y polen. |
| | Reciclar residuos generados por el corte y secado de inflorescencias y racimos pequeños |
| Podar la plantación acorde con la normatividad | Realizar primera poda de hojas bajas en palmas de 18 meses de edad. |
| | Efectuar podas regulares para mantener tamaño adecuado de las palmas |
| Mantener el cultivo reciclando los residuos generados | Mantener intervalos y caminos libres de maleza a través del desyerbe manual. |
| | Realizar programa de control de plagas y enfermedades |
| | Reciclaje de residuos producto de la castración, poda y mantenimiento del cultivo. |
| Realizar la cosecha separando frutos y residuos | Cortar racimos con cincel en palmas jóvenes y con cuchilla en palmas adultas. |
| | Recolectar racimo de frutos con la ayuda de canastas o costales |
| | Transporte de racimos a sitio de disposición |
| | Esterilizar los racimos con vapor a presión y así facilitar la separación de los frutos del racimo |
| | Separar los frutos del racimo con cilindro rotacional horizontal. |
| | Reciclaje de residuos generados por la labor de cosecha |

Cuadro 30. Aceite vegetal

| PROCESO : ACEITE VEGETAL | |
|---|---|
| <u>Función principal:</u> Obtener el aceite vegetal y disponerlo para direccionar a generación de subproductos. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Obtener aceite vegetal mediante extracción y almacenamiento de residuos | Calentar y cocer frutos con vapor. |
| | Añadir una pequeña cantidad de agua y vapor para elevar contenido de líquidos |
| | Extracción de aceite a través del prensado constante de los frutos |
| | Disposición de la torta y el aceite obtenidos en los recipientes destinados para tal fin |
| | Reciclar los residuos |
| Realizar el proceso de Palmistería para obtener tortas y residuos | Separación de las fibras y las nueces presentes en la torta. |
| | Secar las nueces en un silo y realizar molienda |
| | Calentar y cocer almendras con vapor, añadir una pequeña cantidad de agua y vapor para elevar contenido de líquidos |
| | Extracción de aceite a través del prensado constante de las almendras |
| | Disposición de la torta y el aceite obtenidos |
| | Reciclar de residuos |
| Purificar el aceite aplicando aditivos y separando los residuos | Filtrar el aceite con algo de agua y jugo del fruto y residuos en el filtro de prensa. |
| | Calentar el aceite a 65 0C en el tanque de retención |
| | Mezclar con algo de soda caustica para eliminar exceso de acidez y se vierte en el separador centrífugo |
| | Disponer del aceite, solución jabonosa y sólidos finos productos de la separación centrífuga |
| | Reciclaje de residuos producto del filtrado y la separación centrífuga. |

Cuadro 31. Obtención de biodiesel

| PROCESO : OBTENCIÓN DE BIODIESEL | |
|---|--|
| <u>Función principal:</u> Realizar el proceso de obtención del biodiesel separando subproductos y residuos propios. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Valorar la acidez del aceite vegetal | Preparar disolución de 1 gr de catalizador |

| | |
|---|--|
| | (Soda Caustica) y 1 litro de agua destilada. |
| | Mezclar en un recipiente pequeño 10 ml de alcohol isopropílico y 1 ml de aceite. |
| | Añadir 2 gotas de fenolftaleína a la mezcla alcohol-aceite |
| | Agregar gotas de 2 decimas de ml de la solución de catalizador a la mezcla anterior hasta lograr un pH entre 8 y 9 |
| | Determinar la cantidad de catalizador usada en la prueba a través del número de gotas necesarias para obtener el pH deseado |
| | Calcular la cantidad necesaria de catalizador para la reacción |
| Preparar el metóxido de sodio acorde con la normatividad | Medir medio litro cada liquido (Metanol y Aceite). |
| | Pesar y determinar exactamente el 20% en masa del metanol |
| | Mezclar el metanol y el catalizador batiendo constantemente produciendo una reacción exotérmica |
| Realizar el proceso de transesterificación | Calentar aceite entre 480C y 540C. |
| | Agregar el Metóxido al aceite y mezclar durante 50 o 60 minutos |
| Realizar decantación y separación obteniendo glicerina y diesel | Dejar que la mezcla repose y se enfríe como mínimo 8 horas. |
| | Separar la glicerina del biodiesel por gravedad ya que esta se sienta en el fondo. |
| | Recuperar el biodiesel que haya quedado encima de la glicerina después de la separación |
| | Disposición de la glicerina en tanques de almacenamiento |
| Lavar y secar el Biodiesel para su posterior prueba de pureza | Agregar un tercio de volumen de agua-vinagre al aceite y agitar con cuidado y constantemente. |
| | Dejar reposar durante algunas horas hasta diferenciar dos líquidos |
| | Separar por gravedad el jabón que se encuentra en el fondo del recipiente del biodiesel. |
| | Repetir una o dos veces más el proceso pero solo con agua |
| Comprobar la calidad del biodiesel mediante calentamiento | Medir el pH del biodiesel con papel tornasol o medidor electrónico esperando un pH 7. |
| | Eliminar posible presencia de partículas filtrando el biodiesel a través de un filtro de 5 micrones o presencia de turbiedad calentándolo hasta evaporar el agua existente.. |

6.2.4.5. Higuera y Piñón

Se obtuvo el siguiente cuadro de procesos dentro del producto estudiado, el cual llevó a plantear los siguientes resultados [42-44]:

Cuadro 32. Obtención de palmitas

| PROCESO : OBTENCIÓN DE PALMITAS | |
|--|--|
| Función principal: Obtener las palmitas a partir de las cuales se producirá el diesel vegetal que se espera. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Realizar la germinación de las semillas reciclando las no aptas | Seleccionar las semillas de acuerdo a las normas fitosanitarias. |
| | Remojar las semillas durante 12 horas para hidratarlas y ganar días de germinación. |
| | Secar las semillas en lugar sombreado para que el agua se evapore |
| | Empacar las semillas en bolsas y aplicar desinfectante dejando un poco de aire dentro para que se condense el agua |
| | Reciclar las semillas que no cumplen con las normas y aquellas que no germinaron |
| Construir vivero garantizando el cumplimiento de normas | Construir vivero donde este tendrá 1m de ancho generalmente, el largo y el número de viveros será de acuerdo al área a cultivar. |
| | Establecer sistema de riego por microaspersión, donde los aspersores serán ubicados cada 1,5 metros a lo largo del vivero |
| | Establecer surcos para la ubicación de las bolsas, para garantizar una distribución óptima en el vivero |
| | Sembrar semillas en bolsas con sustrato especial (arena, humus de lombriz y tierra del lugar) a 2 cm de profundidad |
| Mantener el vivero efectuando controles y selección de plántulas | Regar la siembra a diario los primeros 10 días, después cada 2 días. |
| | Efectuar un control de enfermedades y plagas durante los primeros 15 días para garantizar una germinación óptima. |
| | Seleccionar las plántulas que tengan entre 30 y 40 cm de alto, tallo de 1 cm de ancho y no menos de 5 hojas |
| | Reciclar las plántulas no aptas para la siembra |

Cuadro 33. Preparación del terreno

| PROCESO : PREPARACIÓN DEL TERRENO | |
|--|--|
| <u>Función principal:</u> Preparar el terreno brindando óptimas condiciones para el cultivo de la palma, dándole uniformidad al suelo y acondicionándolo con los requerimientos que el mismo exige | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Analizar el Suelo para garantizar el éxito del proceso de trasplante | Determinar condiciones actuales del suelo y realizar su respectivo registro para determinar acciones a llevar a cabo. |
| | Seleccionar las herramientas, insumos, formularios y los diferentes sitios del terreno a cultivar para la toma de muestras |
| | Realizar toma de muestras y su respectivo registro, estas son generalmente 8, se deben tomar en forma de zigzag y a 15 cm de profundidad y el peso por bolsa debe ser de 2 Kg aproximadamente. |
| | Rotular muestras y enviarlas al laboratorio de suelos del ICA para su análisis. |
| Acondicionar el terreno generando condiciones propicias para el cultivo | Limpiar terreno de malezas en forma manual. |
| | Reciclar residuos generados de la limpieza |
| | Realizar las correcciones necesarias del terreno adicionando nutrientes de acuerdo a los resultados del laboratorio, para obtener un pH de 6 |
| Arreglar el terreno cumpliendo normas para la preparación del terreno | Arar el terreno a una profundidad de 10 a 20 cm de profundidad. |
| | Realizar rastrillado del terreno para una mejor descompactación del terreno |

Cuadro 34. Construir sistema de riego

| PROCESO : CONSTRUIR SISTEMA DE RIEGO | |
|--|--|
| <u>Función principal:</u> Construir el sistemas de riego acorde con la normatividad existente. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Trazar la plantación determinando el sistema de siembra | Delimitar el área y trazar los lotes donde se va realizar el sembrado. |
| | Marcar los caminos tanto principales como secundarios, así como los caños de drenaje |
| | Determinar y establecer el sistema de siembra ya sea tres bolillos para la higuierilla |

| | |
|---|---|
| Establecer el sistema de riego acorde con la normatividad | o lineal para el piñón |
| | Diseñar el sistema de riego para el caso del piñón por goteo y para la higuera por aspersión |
| | Elaborar las calles para los surtidores |
| | Distribución e instalación de tuberías de agua y desagüe |
| | Instalación de las cintas de goteo cada 2 metros entre plantas y 2 metros entre calles para el piñón y de los aspersores con un alcance de 4 a 4.6 metros para la higuera |

Cuadro 35. Establecer plantación

| PROCESO : ESTABLECER PLANTACIÓN | |
|--|---|
| <u>Función principal:</u> Realizar el establecimiento de la plantación mediante la normatividad y técnicas de BPA. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Diseñar la siembra acorde con la normatividad | Elaborar los surcos y caminos en cada uno de los lotes.. |
| | Construir los caños de drenaje paralelos a los caminos |
| Trasplantar las plántulas acorde con la normatividad | Realizar hoyos de 20 cm de ancho por 20 cm de profundidad. |
| | Trasplantar las plántulas a los hoyos retirándoles la bolsa en que se encontraban |
| | Espolvorear insecticida alrededor de la plántula trasplantada |

Cuadro 36. Manejo del cultivo

| PROCESO : MANEJO DEL CULTIVO | |
|--|---|
| <u>Función principal:</u> Mantener el cultivo mediante técnicas y prácticas que aseguren su calidad. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Fertilizar las plantas acorde con las normas establecidas | Realizar fertilización temprana entre los 45 y 60 días.. |
| | Establecer programa de fertilización de acuerdo a las necesidades de la plantación |
| Realizar podas manteniendo las plantas en buen estado | Realizar primera poda cuando las ramas alcancen un largo entre 40 y 60 cm. |
| | Efectuar podas regulares para mantener tamaño adecuado de las plantas y llevar registro |

| | |
|--|--|
| Mantener el cultivo controlando plagas y enfermedades | Mantener intervalos y caminos libres de maleza a través del desyerbe manual. |
| | Realizar programa de control de plagas y enfermedades |
| | Reciclaje de residuos producto de la castración, poda y mantenimiento del cultivo. |
| Cosechar frutos separando los residuos y reciclándolos | Recolectar racimos de frutos con la ayuda de canastas o costales y realizar registro por lotes o parcelas. |
| | Transportar los racimos a sitio destinado para su disposición |
| | Separar los frutos del racimo de forma manual. |
| | Colocar los frutos al sol sobre lienzos de plástico negro hasta secarlos |
| | Reciclar los residuos producto de la labor de cosecha |

Cuadro 37. Aceite vegetal

| PROCESO : ACEITE VEGETAL | |
|---|---|
| <u>Función principal:</u> Obtener el aceite vegetal y disponerlo para direccionar a generación de subproductos. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Obtener el aceite vegetal por extracción reciclar los residuos | Calentar y cocer frutos recolectados con vapor. |
| | Añadir una pequeña cantidad de agua y vapor para elevar contenido de líquidos |
| | Extraer el aceite a través del prensado constante de los frutos generalmente en la maquina expeler |
| | Disponer de la torta y el aceite obtenidos en recipientes destinados para tal fin |
| | Reciclaje de residuos obtenidos de la extracción de aceite |
| Purificar de aceite acorde con la normatividad | Filtrar el aceite con algo de agua y jugo del fruto y residuos en el filtro de prensa. |
| | Calentar el aceite a 65 0C en el tanque de retención |
| | Mezclar con algo de soda caustica para eliminar exceso de acidez y se vierte en el separador centrifugo |
| | Disponer del aceite, solución jabonosa y sólidos finos productos de la separación centrifuga |
| | Reciclaje de residuos producto del filtrado y la separación centrifuga. |

Cuadro 38. Obtención de biodiesel

| PROCESO : OBTENCIÓN DE BIODIESEL | |
|---|---|
| <u>Función principal:</u> Realizar el proceso de obtención del biodiesel separando subproductos y residuos propios. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Valorar la acidez del aceite mediante proceso químico | Preparar disolución de 1 gr de catalizador (Soda Caustica) y 1 litro de agua destilada. |
| | Mezclar en un recipiente pequeño 10 ml de alcohol isopropílico y 1 ml de aceite. |
| | Añadir 2 gotas de fenolftaleína a la mezcla alcohol-aceite |
| | Agregar gotas de 2 decimas de ml de la solución de catalizador a la mezcla anterior hasta lograr un pH entre 8 y 9 |
| | Determinar la cantidad de catalizador usada en la prueba a través del número de gotas necesarias para obtener el pH deseado |
| | Calcular la cantidad necesaria de catalizador para la reacción |
| Preparar metóxido de sodio a través de mezcla | Medir medio litro cada liquido (Metanol y Aceite). |
| | Pesar y determinar exactamente el 20% en masa del metanol |
| | Mezclar el metanol y el catalizador batiendo constantemente produciendo una reacción exotérmica |
| Realizar el proceso de transesterificación del aceite | Calentar aceite entre 480C y 540C. |
| | Agregar el Metóxido al aceite y mezclar durante 50 o 60 minutos |
| Realizar la decantación y separación de diesel y glicerina | Dejar que la mezcla repose y se enfríe como mínimo 8 horas. |
| | Separar la glicerina del biodiesel por gravedad ya que esta se sienta en el fondo. |
| | Recuperar el biodiesel que haya quedado encima de la glicerina después de la separación |
| | Disposición de la glicerina en tanques de almacenamiento |
| Lavar y secar el Biodiesel cumpliendo normas | Agregar un tercio de volumen de agua-vinagre al aceite y agitar con cuidado y constantemente. |
| | Dejar reposar durante algunas horas hasta diferenciar dos líquidos |
| | Separar por gravedad el jabón que se encuentra en el fondo del recipiente del biodiesel y disponer en recipientes de almacenamiento |
| | Repetir una o dos veces más el proceso |

| | |
|--|---|
| | pero solo con agua |
| Comprobar calidad del biodiesel mediante calentamiento | Medir el pH del biodiesel con papel tornasol o medidor electrónico esperando un pH 7. |
| | Eliminar posible presencia de partículas filtrando el biodiesel a través de un filtro de 5 micrones o presencia de turbiedad calentándolo hasta evaporar el agua existente. |

7. INTEGRACIÓN DE LA AGROENERGÍA

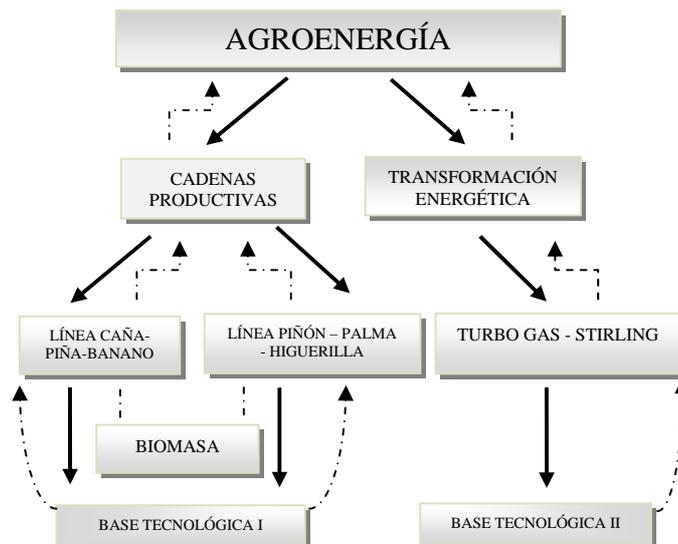
Siguiendo con la filosofía planteada se realiza en comienzo una caracterización de los tipos de generación aplicables a los tipos de insumo provenientes de las cadenas agroindustriales, los cuales serán diagramados y expuestos en términos de mapas de procesos y cuadros de análisis funcional.

7.1 TECNOLOGÍA Y CADENA AGROINDUSTRIAL

Posterior a la realización del estudio agroindustrial de tipos de cultivo y procesos existentes, se ha planteado uno alternativo de inserción tecnológica, por cuanto los procesos que se llevan a cabo en la cadena representan oportunidades de optimización y mejoramiento a partir de la implementación de nuevas tecnologías enfocadas al desarrollo sostenible de las cadenas de los cultivos previamente estudiados.

Esto lleva consigo la optimización de recursos y la implementación de nuevas tecnologías para el procesamiento y la generación de nuevas cadenas productivas así como su aprovechamiento y transformación en pos de procesos cada vez mejor solventados y realimentados por el insumo que estos mismos generan. De esta forma el proyecto puede tener la estructura mostrada en la figura 21.

Figura 21. Estructura del proyecto



Fuente: Los autores

Donde las líneas punteadas de la figura 21 representan la realimentación de la información y las continuas el flujo normal de implementación tecnológica.

En esta figura se puede observar claramente como los proyectos o estudios de base tecnológica generan la base necesaria para la obtención de procesos, funciones y competencias, a través de la contextualización de la tecnología, pasando por la inserción tecnológica y generando como producto principal la integración conocida como: AGROENERGÍA.

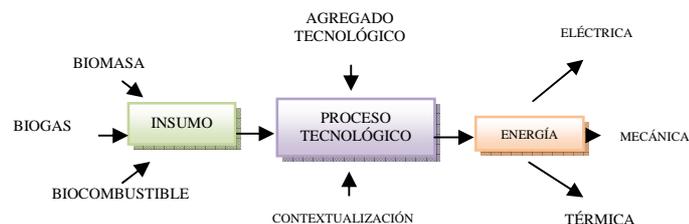
De acuerdo a lo anterior se debe desarrollar proyectos que estudien procesos tecnológicos aplicables al sector y al contexto colombianos, como inserción tecnológica a los procesos agroindustriales. Dichos proyectos cumplirán la labor de cimentar las propuestas futuras en programas de formación y en procesos de implementación y eficiencia tecnológica agroenergética.

Para este efecto se han seleccionado dos procesos de generación que cumplen con la filosofía anteriormente expuesta; estos corresponden a los mecanismos de generación: turbo gas y Stirling.

7.2 TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA

7.2.1 Descripción del proceso tecnológico

Figura 22. Transformación Energética



Fuente: Los autores

Desde este entorno se destacan dos etapas de estudio: una acerca de la generación con base en Turbo gas y otra de generación con base en el proceso Stirling ,concentradas en un solo frente de desarrollo, las cuales están constituidas por el análisis de los procesos tecnológicos desde el

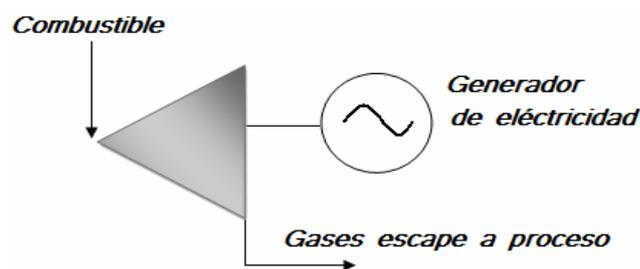
insumo a la generación pasando por el proceso de la transformación energética y en la generación misma estableciendo a nivel tecnológico y de ingeniería etapas de producción e implementación tecnológica a pequeña y gran escala.

Desde esta instancia se aplicó el mismo análisis que se hizo a las cadenas productivas pero pensando en migrar de la tecnología (turbo gas y Stirling) procesos y funciones para el siguiente paso de la metodología, el cual corresponde a fusionar lo observado como implementable para lograr el fuerte agregado a las cadenas agroindustriales que pasa a constituirse en lo que llamamos: fusión agroenergética.

7.2.2. Tecnologías de cogeneración

El proceso secuencial de generación y consumo de calor útil y electricidad admite dos posibilidades, según el primer eslabón de la cadena sea una u otra forma de energía.

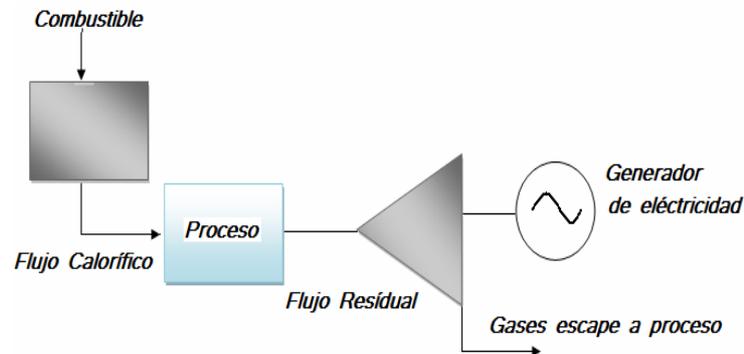
Figura 23. Ciclo de cabecera



Fuente: Galindo Ana y Mendoza Sebastian [45]

En un ciclo de cabecera (Ver figura 23) que es el tipo más frecuente de cogeneración, la energía eléctrica-mecánica es generada en el primer escalón, a partir de la energía química de un combustible y la energía térmica resultante, el calor residual es suministrado a los procesos, constituyendo el segundo escalón. Los ciclos de cabecera, pueden ser aplicados a procesos que requieren temperaturas moderadas o bajas. Por esta razón, tienen un campo de aplicación mucho más amplio y permiten una mayor versatilidad en la selección del equipo [45].

Figura 24. Ciclo de Cola



Fuente: Galindo Ana y Mendoza Sebastian [45].

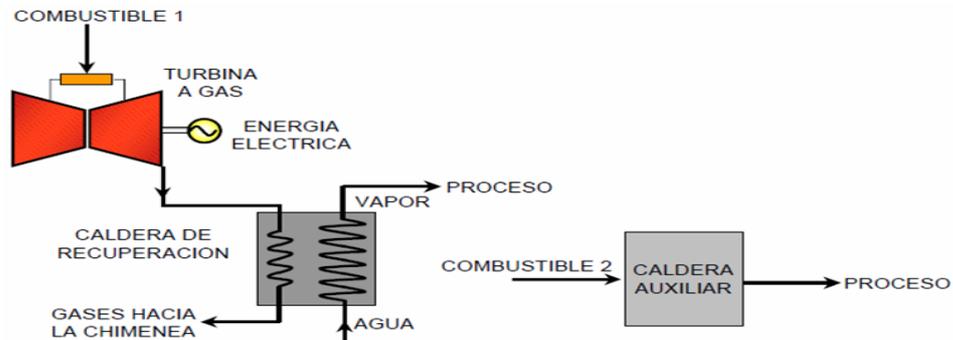
Por el contrario, en un ciclo de cola (Ver figura 24), la energía térmica residual de un proceso es utilizada para producir electricidad. Los ciclos de cola están normalmente asociados con procesos industriales en los que se presentan altas temperaturas, por ejemplo las que se encuentra en la producción de productos químicos tales como amoníaco, etileno, etc. En tales procesos resultan calores residuales a unos 900°C que pueden ser utilizados para la producción de vapor y electricidad.

Los calores residuales que son utilizados en los ciclos de cola son, en muchas ocasiones, efluentes corrosivos, por lo que se requiere el uso de intercambiadores de calor muy costosos [45].

7.2.2.1. Cogeneración con turbinas de gas

En el sistema de cogeneración con turbina de gas el combustible es introducido en una cámara de combustión. Los productos de la combustión son gases a alta presión y temperatura, estos gases son introducidos en una turbina, donde su energía es convertida en energía mecánica, que a su vez puede ser transformada en energía eléctrica mediante un alternador (Ver figura 25). La energía residual, obtenida en forma de un flujo de gases calientes (alrededor de los 500°C) se puede utilizar para cubrir las demandas térmicas de procesos en su totalidad o parcialmente [45].

Figura 25. Esquema de cogeneración con turbina a gas



Fuente: Galindo Ana y Mendoza Sebastian [45].

Los gases en la salida de la turbina tienen un gran nivel energético. La cogeneración consiste en aprovechar esta energía residual. Los tres tipos más comunes de cogeneración con turbinas de gas son los siguientes:

- Cogeneración en un ciclo simple con generador de vapor por recuperación.
- Utilización directa de los gases
- Inyección de vapor

Las principales ventajas de la cogeneración con turbinas de gas son:

- Amplio abanico de aplicaciones
- Alta fiabilidad
- Alta temperatura de los gases de escape
- Rango de potencias entre 0,5 y 100MW
- Gases con alto contenido de oxígeno, que permiten una postcombustión.

Las desventajas más relevantes son:

- Limitaciones en los combustibles utilizables.
- Vida de trabajo relativamente corta.

7.2.2.2. Cogeneración con motor Stirling

Este tipo de motor puede utilizar cualquier tipo de combustible ya que es un motor de combustión externa. Presenta varias ventajas sobre los motores alternativos de combustión interna: rendimientos térmico superior e impacto medioambiental menor, ya que, aparte de reducir las emisiones contaminantes, se pueden utilizar combustibles alternativos. Las aplicaciones actuales de esta tecnología están centradas en plantas de pequeña potencia (sobre los 300 Caballos de Vapor), pero las investigaciones van dirigidas a una obtención de potencias superiores (200 Caballos de Vapor) [45].

7.2.2.3. Caracterización de instalaciones de cogeneración Rendimiento

A partir de la anterior descripción del proceso se puede realizar una caracterización del rendimiento de dicha cogeneración, de manera que dado el siguiente sistema de cogeneración, donde Q_e es la potencia eléctrica generada, Q_h la energía asociada a la generación de calor por unidad de tiempo y Q_f es la energía asociada al consumo de combustibles por unidad de tiempo, los rendimientos se pueden definir:

Figura 26. Balance de energía en un sistema cogenerativo.



Fuente: Galindo Ana y Mendoza Sebastian [45]

1. Rendimiento energético de obtención de potencia

$$\eta_e = \frac{Q_e}{Q_f}$$

2. Rendimiento energético de generación de calor

$$\eta_h = \frac{Q_h}{Q_f}$$

3. Rendimiento energético total

$$\eta = \frac{(Q_e + Q_h)}{Q_f}$$

4. Rendimiento exergético total

$$\phi = \frac{(E_e + E_h)}{E_f}$$

La exergía asociada a la generación eléctrica (E_e) se puede identificar directamente a la potencia neta producida por la máquina de accionamiento del sistema de cogeneración (turbina de gas, turbina de vapor o motor alternativo). La exergía asociada a la generación de energía térmica (E_h) depende de las características del calor generado (por ejemplo, si se genera

vapor, la exergía es debida al desequilibrio de presión y temperatura con el medio ambiente, y solo depende de la componente termo mecánica). La exergía asociada al consumo de combustible (E_f) engloba todos los posibles gastos existentes en el sistema de cogeneración (turbinas, motores, caldera, etc.) y se puede considerar solo la componente química despreciando la termodinámica.[45]

Coefficiente para caracterizar las instalaciones de cogeneración.

A parte de los rendimientos globales de las instalaciones y de sus componentes, existen una serie de parámetros para cuantificar la eficiencia de las instalaciones de cogeneración. En general, todos van encaminados a evaluar el ahorro energético en función de la energía producida con el combustible utilizado, o a determinar la relación entre la producción de energías.

A continuación se indican algunos de los parámetros más utilizados.

1. Factor de utilización de la energía (FUE). Se define como:

$$F.U.E = \frac{(Q_e + Q_h)}{Q_f}$$

Donde Q_e es el trabajo, Q_h el calor útil generado en la instalación de cogeneración y Q_f la energía asociada al combustible. Se observa

que este parámetro coincide con el rendimiento global de la instalación h. este criterio de eficiencia no es total mente satisfactorio porque asigna el mismo peso al trabajo y al calor, y, como se ha visto, son dos formas de energía de diferente calidad termodinámica.

2. Factor ponderado de utilización de la energía ($F.U.E_p$): a diferencia del parámetro anterior, este tiene en cuenta el diferente peso entre la electricidad y el calor. Se definen los precios de venta de electricidad, calor útil y combustible como P_e, P_q y P_f respectivamente. La expresión del factor ponderado es:

$$F.U.E = \frac{P_e Q_e + P_q Q_h}{P_f Q_f}$$

3. Índice de calor neto: es la relación entre el combustible utilizado que se puede atribuir a la energía eléctrica producida y la producción de electricidad de la instalación. El combustible que se atribuye a la energía eléctrica producida se calcula restando el combustible que haría falta para producir el vapor generado en una caldera convencional al combustible total utilizado. Cuanto más bajo sea este índice, más eficiente será la utilización del combustible.

4. Índice de energía eléctrica/vapor: Es la relación entre energía eléctrica y térmica producidas. Tienen gran importancia para saber el tipo de tecnologías más adecuado en cada caso, según las curvas de demanda de energía eléctrica y térmica [45].

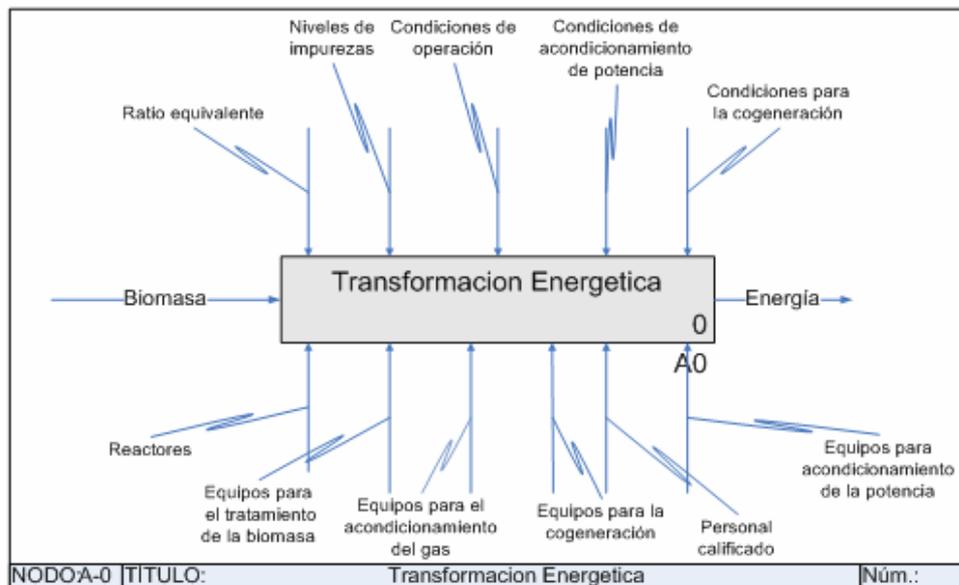
7.3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA A LOS PROCESOS DE GENERACIÓN

Mediante el empleo de la metodología IDEF0, se han estudiado y caracterizado los procesos que de este tipo de generación se desprenden, los cuales corresponden a: Preparación de la biomasa y obtención del gas. De esta forma y organizando por procesos las respectivas tecnologías, se procede a exponer dichas etapas a continuación.

7.3.1. Proceso de generación a partir de Turbo gas y Stirling

Desde el proceso de generación a partir de turbo gas se tiene el primer cuadro como transformación para pasar desde el tratamiento de la biomasa hasta las tecnologías implementadas. De esta forma la primera caracterización se muestra en la figura 27.

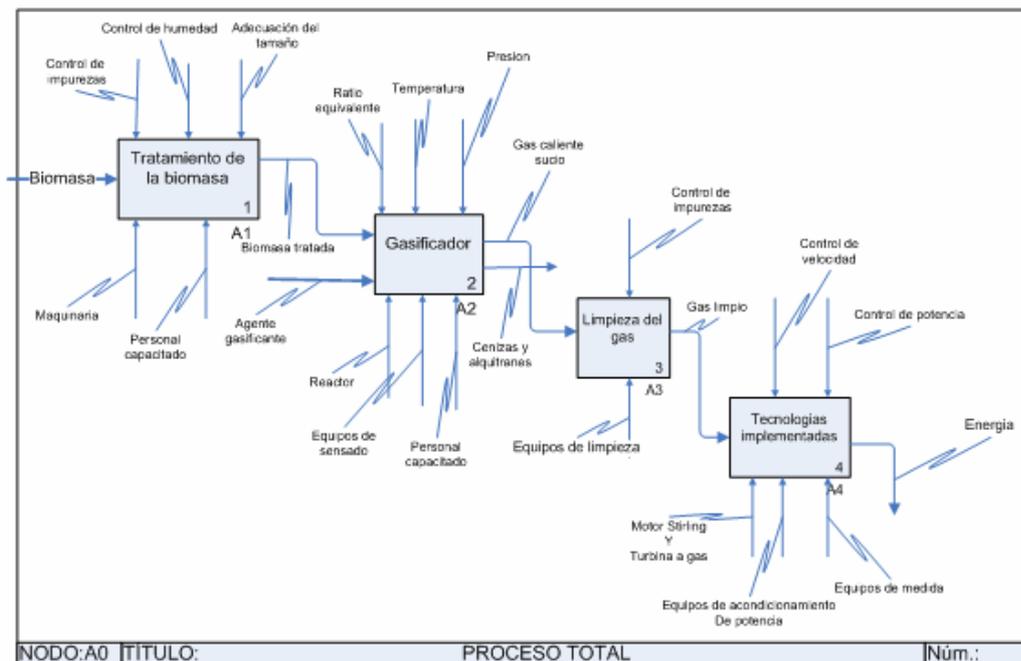
Figura 27. Transformación energética



Fuente: Galindo Ana y Mendoza Sebastian [45].

Seguidamente se creó el cuadro que contiene la transformación energética separada en procesos en los cuales se describe la conversión de la biomasa en términos de cuatro subprocesos como son: tratamiento de la biomasa, gasificador, limpieza de gas y tecnología implementadas (Ver figura 28).

Figura 28. Transformación energética – Proceso total

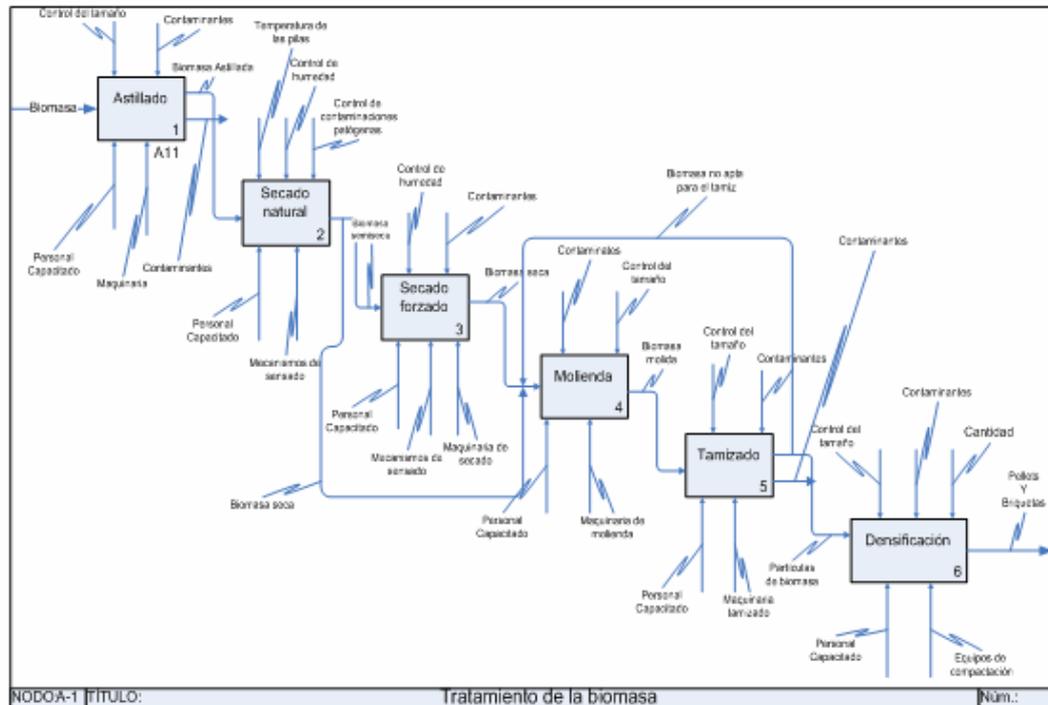


Fuente: Galindo Ana y Mendoza Sebastian [45].

Posterior a esto se decidió estudiar los subprocesos anteriores para detallar lo más posible los procesos o actividades que de ellos se puedan desprender. De esta forma se describió con mayor detalle los procesos de tratamiento de la biomasa y limpieza del gas, los cuales se desagregan a continuación (Ver figura 29).

El primero, correspondiente al tratamiento de la biomasa se subdivide a su vez en seis subprocesos como son: astillado, secado natural, secado forzado, molienda, tamizado y densificación, estos a su vez se describirán más adelante en términos de funciones.

Figura 29. Tratamiento de la biomasa

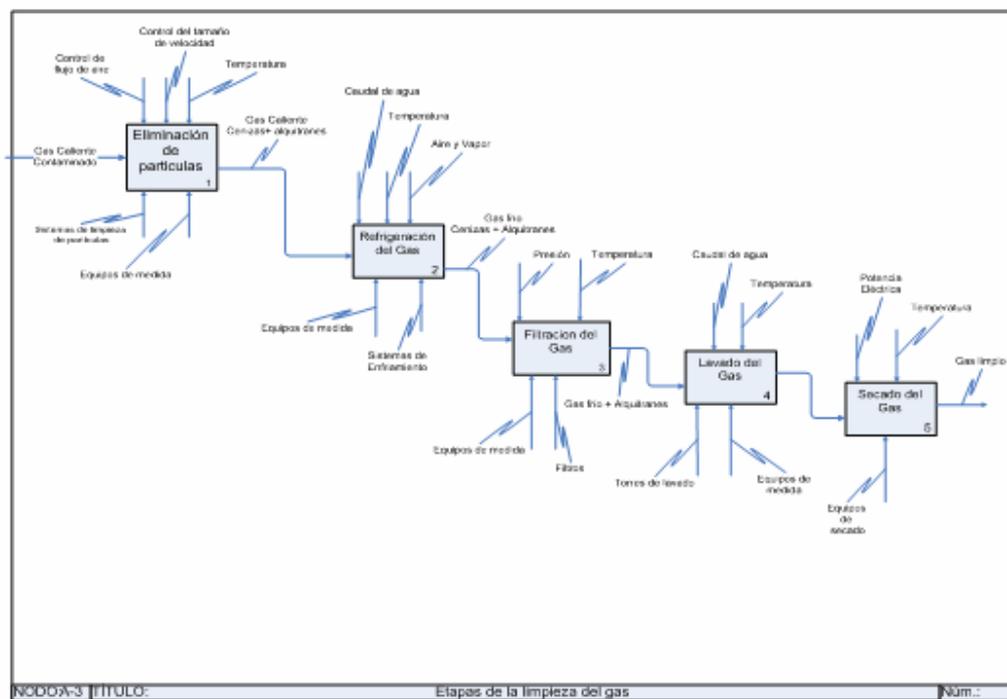


Fuente: Galindo Ana y Mendoza Sebastián [45]

El segundo subproceso (Ver figura 30) estudiado es la limpieza del gas que se subdivide a su vez en cinco subprocesos como son: eliminación de partículas, refrigeración del gas, filtración del gas, lavado del gas, secado del gas, estos a su vez se describirán más adelante en términos de funciones.

De esta forma se explicitan los subprocesos en lo que más adelante se ha constituido como funciones generales asociadas al proceso de preparación de la biomasa así como también se enunciará la segunda función principal como obtención del gas y se diagrama a continuación.

Figura 30. Limpieza del gas



Fuente: Galindo Ana y Mendoza Sebastian [45]

7.3.2. Etapas del proceso en funciones

Mediante el empleo del análisis funcional, se ha estudiado y caracterizado las funciones que de este tipo de generación se desprenden, los cuales se derivan desde los procesos: Preparación de la biomasa y obtención del gas.

De esta forma y organizando de procesos a funciones se tiene el siguiente orden:

7.3.2.1. Preparación de la biomasa

Se obtuvo el siguiente cuadro de procesos dentro del proceso de generación estudiado, el cual llevó a plantear los siguientes resultados [45]:

Cuadro 39. Preparación de la biomasa [45]

| PROCESO : PREPARACIÓN DE LA BIOMASA | |
|--|---|
| <u>Función principal:</u> Preparar la biomasa acorde con las técnicas y normatividad establecidas. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Recepcionar y cuantificar la biomasa | Registrar antecedentes de procedencia de la biomasa recolectada. |
| | Clasificar la biomasa de acuerdo con su composición y extracción. |
| | Determinar la calidad, peso y/o volumen de la biomasa. |
| Realizar proceso de astillado | Verificar que la biomasa esté libre de elementos extraños utilizando equipos de depuración. |
| | Revisar la maquinaria del proceso de astillado para detectar cualquier anomalía. |
| | Trasladar la biomasa hacia el astillador en forma eficiente y continua. |
| Realizar proceso de Secado Natural | Determinar las características climáticas ambientales en la zona de almacenamiento. |
| | Revisar que los lugares de almacenamiento estén en condiciones ideales para el secado. |
| | Hacer pilas del producto almacenado. |
| | Controlar las temperaturas generadas en el interior de las pilas. |
| Realizar proceso de Secado forzado | Revisar la maquinaria para detectar cualquier anomalía. |
| | Trasladar la biomasa hacia el secador en forma eficiente y continua. |
| | Operar la maquinaria en forma eficiente y respetando las normas de seguridad y ambientales. |
| | Verificar que la biomasa cumpla con las condiciones de humedad requeridas para el proceso. |
| Realizar el proceso de tamizado | |
| Realizar el proceso de molienda | Revisar que las astillas estén libres de elementos extraños |
| | Revisar que la biomasa que entra y sale del proceso de molienda estén en condiciones adecuadas. |
| | Operar la maquinaria en forma eficiente y respetando las normas de seguridad y |

| | |
|--------------------------------------|--|
| | ambientales. |
| Realizar el proceso de densificación | Revisar las condiciones de humedad y granulometría del producto. |
| | Hacer un seguimiento de la presión, temperatura y velocidad de la maquinaria. |
| | Verificar las condiciones de la biomasa para que cumplan con las especificaciones esperadas. |

7.3.2.2. Obtención del gas

Se obtuvo el siguiente cuadro de procesos dentro del proceso de generación estudiado, el cual llevó a plantear los siguientes resultados [45]:

Cuadro 40. Obtención del gas [45]

| PROCESO : OBTENCIÓN DEL GAS | |
|--|---|
| <u>Función principal:</u> Realizar el procesos de obtención del gas garantizando calidad y eficiencia. | |
| FUNCIÓN GENERAL | ACTIVIDADES |
| Realizar proceso de gasificación | Suministrar al reactor el agente gasificante y la biomasa cumpliendo con los parámetros establecidos. |
| | Controlar y registrar las variables de operación de modo que se obtenga el gas con las características especificadas. |
| | Realizar control continuo del proceso, cumpliendo con normas de seguridad.. |
| Efectuar limpieza y adecuación del gas | Eliminar las partículas solidas y cenizas del gas para proteger los equipos de la erosión y la corrosión. |
| | Realizar el enfriamiento del gas dado que los sistemas de limpieza y motores trabajan a bajas temperaturas. |
| | Reducir las particular restantes en el gas cumpliendo con los parámetros determinados. |
| | Realizar operación de lavado del gas para separar los alquitranes. |
| | Separar los compuestos de azufre del gas |

| | |
|--|---|
| | teniendo en cuenta las condiciones establecidas. |
| | Reducir la humedad del gas cumpliendo con las especificaciones requeridas. |
| | Verificar que se cumplan las características específicas del gas para ser empleado en el motor o turbina a gas. |

8. FUSIÓN AGROENERGÉTICA

Teniendo suficientemente estructurado el sistema en sus dos frentes principales se procede a fusionar las competencias que desde la implementación tecnológica y dentro de los componentes se encuentran como viables y necesarias para aumentar la competitividad de este tipo de procesos.

Es así como se insertan los procesos de la implementación de tecnología a través de los componentes normativos, particularmente los que tienen que ver con hacereres y saberes explícitos, que en este caso estarían compuestos por técnicas, tecnología, maquinaria y software que se debe implementar y que se vería reflejado en:

- Variación de criterios por cuanto se mejoraría el cómo de cada uno de los procesos y se ajustarían dichos enunciados.
- Ajuste de los rangos o campos de aplicación por cuanto se eliminaría lo no necesario u obsoleto para dar paso a herramientas, maquinaria y software que no se conocía.
- Renovación y ampliación de conocimientos para el manejo de los nuevos procesos.
- Nuevas evidencias reflejadas en productos nuevos, desempeños mejorados adquiridos de la nueva metodología y conocimientos aplicados que se ven ampliados o mejorados.

8.1 ANÁLISIS DE COMPONENTES NORMATIVOS

Como se pudo observar en el capítulo anterior los componentes normativos representan la instancia en la cual se sustenta la razón de ser de una actividad, por lo cual se hace necesario expresar lo relativo a sus: conocimientos esenciales, rangos de aplicación, evidencias y criterios. De esta forma cada elemento o actividad final de proceso posee sus propios componentes, de los cuales en este caso se citará un modelo o prototipo de análisis a tener en cuenta para pasar a listar el total de componentes por unidad o titulación si fuere el caso, y por proceso bien sea agroindustrial o de generación.

8.1.1. COMPONENTES NORMATIVOS DE LOS PROCESOS AGROINDUSTRIALES

Para el caso de los procesos agroindustriales, se ha escogido dentro del proceso agroindustrial de la higuera como ejemplo el proceso llamado: "Obtención de palmitas", la titulación o función principal expuesta como: "Obtener las palmitas a partir de las cuales se producirá el diesel vegetal que se espera", la unidad perteneciente a dicha titulación enunciada como: "Realizar el proceso de pregerminación de semillas" y el elemento de competencias perteneciente a dicha unidad y titulación llamado: "Seleccionar semillas de acuerdo a normas fitosanitarias".

Es así como se emplea un formato ya usado por el grupo investigativo G.I.S.E.L. en proyectos anteriores de la misma naturaleza, para almacenar y organizar la información de esta forma, para el caso de este elemento quedaría [46]:

Cuadro 41. Componentes normativos

| | |
|--|--|
| UNIDAD DE COMPETENCIA: Realizar el proceso de pregerminación de semillas. | |
| ELEMENTO DE COMPETENCIA: Seleccionar semillas de acuerdo con normas fitosanitarias . | |
| CRITERIOS DE DESEMPEÑO | CONOCIMIENTOS |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Las normas fitosanitarias son conocidas y dominadas para determinar condiciones de las semillas. 2. Las semillas son revisadas para establecer presencia de plagas y enfermedades. 3. Las semillas son seleccionadas a partir de cualidades físicas y químicas evidenciables a primera vista. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Características de las enfermedades y plagas propias de la semilla. 2. Diferentes variedades de semilla. 3. Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas. |
| RANGOS | EVIDENCIAS |
| Normas fitosanitarias. Lugar de selección y revisión. Semillas. | Por conocimiento: Maneja normas fitosanitarias. Por desempeño: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica la presencia de enfermedades y plagas propias de las semillas. 2. Selecciona las semillas de acuerdo a las cualidades físicas y químicas de las mismas. |

Por el volumen de información que representa almacenar esta información de la anterior forma, se ha decidido presentar estos resultados por procesos dentro de la producción de cada cultivo para permitir su uso posterior como fundamental en la constitución del futuro programa de formación .

8.1.1.1. PROCESOS AGROINDUSTRIALES

- CRITERIOS [46]

- Las normas fitosanitarias son conocidas y dominadas para determinar condiciones de las semillas.
- Las semillas son revisadas para establecer presencia de plagas y enfermedades.
- Las semillas son seleccionadas a partir de cualidades físicas y químicas evidenciables a primera vista.
- Las propiedades de las semillas son conocidas para determinar las mejores condiciones para su germinación.
- Las semillas son evaluadas para determinar humedad presente y garantizar una correcta hidratación.
- El tiempo de hidratación es establecido de acuerdo a las características de humedad de las semillas seleccionadas.
- Las condiciones de secado son conocidas para establecer lugares propicios para secar las semillas.
- Las semillas son revisadas para establecer cantidad de agua presente en su superficie.
- El periodo de secado es determinado a partir de las condiciones ambientales y meteorológicas presentes.
- La cantidad de aire es establecida de acuerdo al número de semillas y tamaño de la bolsa.
- La cantidad y tipo de desinfectante es determinado de acuerdo a humedad de las semillas.
- Las semillas son empacadas conservando un poco de aire dentro de la bolsa. Las características de germinación son conocidas para determinar la correcta germinación de las semillas.
- Las semillas son revisadas para establecer la germinación de las mismas.
- Las semillas germinadas son seleccionadas a partir de cualidades físicas evidenciables a primera vista
- El área y forma del terreno a cultivar son conocidas para determinar tamaños del vivero.
- La forma y tamaño del vivero son determinados para optimizar resultados.
- El vivero es construido de acuerdo con normas de construcción
- Las características de riego son conocidas para establecer el correcto cubrimiento del plantín.
- El sistema de riego es seleccionado con base en las necesidades del vivero.
- La tubería y los elementos de aplicación son ubicados de acuerdo al tamaño del vivero.
- Las distancias favorables entre surcos son conocidas para garantizar una buena distribución.
- El número de surcos es determinado con base en el tamaño del vivero.
- Los surcos son marcados de acuerdo a la distribución establecida.
- El tipo y cantidad de sustrato son establecidas para garantizar una buena siembra.
- La profundidad de siembra es establecida de acuerdo a normas de siembra.
- La siembra es realizada de acuerdo con las especificaciones de la misma

- Las características de humedad del sustrato son conocidas para garantizar el desarrollo de las plántulas.
- El sustrato es revisado para determinar la humedad presente.
- El tiempo de riego es establecido de acuerdo a las características de humedad del sustrato
- El tipo y cantidad de sustrato son establecidas para garantizar una buena siembra.
- La profundidad de siembra es establecida de acuerdo a normas de siembra.
- La siembra es realizada de acuerdo las especificaciones de la misma.
- Cantidad de aire es establecida de acuerdo al número de semillas y tamaño de la bolsa.
- Cantidad y tipo de desinfectante es determinado de acuerdo a humedad de las semillas.
- Las semillas son empacadas conservando un poco de aire dentro de la bolsa.
- Las características de germinación son conocidas para determinar la correcta germinación de las semillas.
- Las semillas son revisadas para establecer la germinación de las mismas.
- Las semillas germinadas son seleccionadas a partir de cualidades físicas evidenciables a primera vista
- El área y forma del terreno a cultivar son conocidas para determinar tamaños del vivero.
- La forma y tamaño del vivero son determinados para optimizar resultados.
- El vivero es construido de acuerdo a normas de construcción
- Las características de humedad del sustrato son conocidas para garantizar el desarrollo de las plántulas.
- El sustrato es revisado para determinar la humedad presente.
- El tiempo de riego es establecido de acuerdo a las características de humedad del sustrato.
- La clase de plaga o enfermedad es determinada de acuerdo al aspecto físico de los retoños.
- Las semillas sembradas son revisadas para determinar la presencia de plagas y enfermedades.
- El control es realizado de acuerdo al método seleccionado.
- Las características físicas de las plántulas son conocidas para determinar su correcta evolución.
- Las plántulas son revisadas para establecer su estado de desarrollo.
- Las plántulas son seleccionadas de acuerdo al tamaño, tallo y hojas.
- Las características físicas de las plántulas son conocidas para determinar su correcto desarrollo.
- Las plántulas son revisadas para establecer que no son aptas para trasplante.
- Las plántulas no aptas son recicladas para ser utilizadas como biomasa.
- El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno.
- El terreno es inspeccionado para determinar las condiciones del mismo.
- Los registros son diligenciados de acuerdo a las características físicas del suelo palpables a primera vista.
- El área de cultivo es dimensionada y dividida de acuerdo a los planos del terreno.
- Las herramientas son seleccionadas de acuerdo a las condiciones del terreno y suelo.
- Los sitios para la toma de muestras son seleccionados de acuerdo al tamaño del terreno.
- Las características de toma de muestras son conocidas para realizar una toma correcta.
- La cantidad de muestras son determinadas para garantizar un correcto análisis del suelo.

- Los registros son diligenciados para determinar la distribución de las características químicas del terreno.
- Las características de rotulado son conocidas para garantizar una correcta identificación
- Las muestras son rotuladas con los datos del registro.
- Las muestras son enviadas al laboratorio para su respectivo análisis
- Los diferentes tipos de maleza son conocidos de acuerdo a características físicas.
- El método de limpieza a implementar es determinada de acuerdo a los tipos de maleza presentes.
- Las herramientas a utilizar son seleccionadas de acuerdo a la forma de limpieza escogida.
- Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de maleza.
- La recolección de la maleza es realizada para garantizar una completa limpieza.
- La maleza recolectada es enviada al depósito de biomasa.
- Las características químicas ideales del terreno son conocidas para garantizar una excelente producción.
- Los diferentes tipos de nutrientes son conocidos de acuerdo a características químicas.
- La cantidad y tipo de nutrientes es seleccionado de acuerdo a los resultados del laboratorio.
- Las características de la compactación del terreno son conocidos para determinar el tipo de compactación presente.
- La compactación del terreno es determinada a partir de condiciones físicas del terreno.
- El arado es realizado de acuerdo a la clase de compactación del terreno
- Las características de la compactación del terreno son conocidos para determinar el tipo de compactación presente.
- El tipo de rastrillo es escogido de acuerdo a la clase de compactación del terreno.
- El rastrillado es realizado para garantizar la mayor mejora en la descompactación del terreno.
- El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno.
- El número de lotes es determinado de acuerdo al área del terreno a cultivar.
- La delimitación de los lotes es determinada de acuerdo al tamaño de los lotes.
- El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno.
- La cantidad de caminos principales y secundarios son determinados y marcados de acuerdo al tamaño del terreno a cultivar.
- Los caños de drenaje son determinados y marcados de acuerdo al número de lotes delimitados en el terreno a cultivar.
- Las características físicas de la planta son conocidas para determinar el espaciamiento entre plantas.
- Las características de los sistemas de siembra son conocidas para garantizar una buena siembra.
- El sistema de siembra es escogido de acuerdo a las necesidades del cultivo.
- Las características del sistema de siembra son conocidas para determinar el sistema de riego.
- Las características del sistema de riego son conocidas para garantizar un buen cubrimiento de riego.
- El sistema de riego es escogido de acuerdo a las necesidades del cultivo.
- Las características del sistema de riego son conocidas para determinar cantidad de surtidores.
- El número de calles para los surtidores de agua son determinadas de acuerdo al área de siembra

- Las calles son elaboradas de acuerdo al sistema de riego establecido.
- La cantidad de surtidores es establecida para establecer la ubicación de la tubería de agua.
- La ubicación de los caños de drenaje es conocida para establecer la ubicación de la tubería de desagüe.
- Las tuberías son instaladas de acuerdo a las necesidades de suministro y evacuación de agua correctos para el cultivo.
- Las características del sistema de riego son conocidas para determinar el elemento de aplicación a instalar.
- Los elementos de aplicación son ubicados de acuerdo a las necesidades del cultivo.
- El área de los lotes es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno.
- La cantidad de surcos y caminos son determinados de acuerdo al tamaño del lote a tratar.
- Los caminos y surcos son elaborados de acuerdo a las marcaciones realizadas.
- El área de los lotes es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno.
- Los caños son elaborados de acuerdo a las marcaciones realizadas.
- Las características del sistema de siembra son conocidas para determinar distanciamiento entre hoyos.
- Los hoyos son elaborados de acuerdo a normas de siembra.
- Las plántulas son retiradas de la bolsa e introducidas en los hoyos.
- Las plántulas son cubiertas con la tierra propia del hoyo y con la tierra de las bolsas.
- La tierra es compactada para evitar vacíos a altura de las raíces y que estos se llenen de agua.
- Las normas fitosanitarias son conocidas y dominadas para determinar condiciones de las semillas.
- La cantidad y tipos de insecticida a utilizar son determinados de acuerdo a las plagas que amenazan las plántulas.
- El esparcido del insecticida es realizada de acuerdo a normas fitosanitarias.
- Las características de desarrollo de la planta son conocidas para determinar periodos de fertilización.
- La cantidad y tipos de fertilizantes a utilizar son determinados de acuerdo a las necesidades nutritivas de las plantas.
- La fertilización es realizada de acuerdo a la edad de la planta.
- Las características de desarrollo de la planta son conocidas para determinar periodos de fertilización.
- El análisis químico del suelo, el análisis foliar, los niveles de rendimiento y la edad de la planta son tenidos en cuenta para determinar un correcto programa de fertilización.
- El programa de fertilización es establecido de acuerdo a la edad y necesidades del cultivo.
- Las características de desarrollo de la planta son conocidas para determinar tamaño para primera poda.
- Las condiciones de formación y desarrollo son identificadas para determinar características de primera poda.
- La primera poda es realizada para establecer forma del arbusto en su desarrollo.
- El método de poda es determinado a partir de características físicas evidenciables a primera vista.
- Los niveles de crecimiento y la edad de la planta son tenidos en cuenta para determinar los periodos de poda.
- Los periodos de poda son establecidos de acuerdo a las necesidades del cultivo.
- Los diferentes tipos de maleza son conocidos de acuerdo a características físicas.

- El procedimiento de limpieza a implementar es determinado con base en los tipos de maleza presentes.
- Las herramientas a utilizar son seleccionadas de acuerdo al método de limpieza escogida.
- El cultivo es revisado para determinar la presencia de plagas y enfermedades.
- La clase de plaga o enfermedad es determinada de acuerdo al aspecto físico de las plantas.
- El programa de control es establecido con base en las clases de plagas o enfermedades presentes.
- Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar.
- La recolección de los residuos es realizada para mantener limpio el terreno cultivado.
- Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa.
- El periodo de recolección de los frutos es fijado con base en las características físicas de los mismos.
- El método de recolección es establecido de acuerdo con el tipo de fruto a recolectar ya sea higuera o piñón.
- Los registros son diligenciados para determinar la producción por lotes o parcelas.
- Las características ideales de transporte son tenidas en cuenta para evitar el maltrato de los frutos.
- El medio de transporte es escogido de acuerdo al terreno y la distancia a recorrer.
- El acopio de los racimos es realizado conforme a normas de almacenamiento.
- Los métodos de separación de frutos son tenidos en cuenta para facilitar y agilizar la labor de desfrute.
- El método de desfrute es seleccionado de acuerdo con el tipo y cantidad de frutos a separar.
- El desfrute es realizado para escoger los frutos que se encuentren en mal estado.
- Las condiciones de secado son conocidas para establecer el tamaño de los lienzos negros y cantidad de fruto a secar.
- El periodo de secado es determinado a partir de las condiciones ambientales y meteorológicas presentes.
- El tiempo de exposición al sol es determinado a partir de las características físicas del fruto.
- El método de descascarillado es determinado a partir de la cantidad de fruto seco.
- El descascarillado es realizado para separar la cascara presente en los frutos.
- Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar.
- La recolección de los residuos es realizada para mantener limpia la bodega de depósito.
- Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa.
- Los niveles ideales de líquidos en los frutos son conocidos para obtener la máxima cantidad de aceite.
- Las cantidades de agua y vapor son determinados de acuerdo al nivel de líquidos presentes en los frutos.
- Los frutos recolectados son calentados conforme a instrucciones de operación de la cámara caliente.
- El funcionamiento del sistema de la maquina prensa es conocido para determinar su correcta operación.
- Las cantidades de fruto suministradas a la maquina son controlados para evitar la obstrucción de la misma.
- La torta producto del proceso es revisada para garantizar un correcto prensado del fruto.

- Los tanques a utilizar son seleccionados de acuerdo características de los productos obtenidos.
- La ubicación de los tanques es determinada para facilitar su llenado y vaciado.
- Los tanques son llenados con el aceite y la torta producto del prensado.
- La presencia de residuos e impurezas es establecida por características físicas evidenciables a primera vista.
- El método de filtrado es seleccionado de acuerdo al tipo de impureza presente en el aceite.
- El filtrado es realizado con base en normas medioambientales.
- El funcionamiento del calentador es conocido para determinar su correcta operación.
- El calentador es llenado con el aceite para ser calentado.
- La temperatura es controlada hasta alcanzar el valor propio del proceso.
- Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar.
- La recolección de los residuos es realizada para ser utilizados como biomasa.
- Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa.
- Las características de los reactivos son conocidas para garantizar un correcto análisis.
- La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso.
- Los equipos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas.
- Las características de los reactivos son conocidas para garantizar un correcto análisis.
- La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo con indicaciones del proceso.
- Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas.
- Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad.
- El pH de la reacción es evaluado constantemente para determinar la cantidad de disolución utilizada.
- Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad.
- La cantidad de los reactivos son establecidos de acuerdo con indicaciones del proceso.
- La cantidad de soda cáustica es calculada a partir de las cantidades de reactivos utilizadas.
- Los reactivos son pesados para determinar el 20% en masa del metanol respecto del aceite.
- El tanque catalizador es llenado con los reactivos para preparar el Metóxido.
- Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad.
- El funcionamiento del tanque procesador es conocido para determinar su correcta operación.
- El tanque procesador es llenado con aceite vegetal para ser calentado.
- La temperatura es controlada hasta alcanzar el valor propio del proceso.
- El funcionamiento del tanque procesador es conocido para determinar su correcta operación.
- La bomba de mezclado o circulación es puesta en funcionamiento para mezclar el aceite con el Metóxido.
- El tiempo es controlado para lograr una reacción completa de la mezcla.

- Las variables de control son revisadas para asegurar que estén dentro de los rangos permitidos.
- Los tanques de disposición son seleccionados de acuerdo a las características del producto a almacenar.
- Los productos son diferenciados de con base en las características propias de los mismos.
- La glicerina es drenada por gravedad para separarla del biodiesel.
- Los tanques son llenados con la glicerina producto del proceso de transesterificación.
- Los productos son diferenciados con base en las características propias de los mismos.
- El biodiesel se recuperado por decantación ya que es menos denso que la glicerina.
- Los tanques son ubicados en lugares que faciliten su manipulación.
- Las condiciones ambientales y de almacenamiento de la glicerina se fijan de acuerdo con las normas de almacenamiento.
- La cantidad de glicerina obtenida es establecida para realizar su registro.
- La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso.
- Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados con el fin de asegurar medidas exactas.
- La bomba de mezclado o circulación es puesta en funcionamiento para mezclar el biodiesel y agua-vinagre.
- Los líquidos son diferenciados con base en las características propias de los mismos.
- El tiempo es controlado para lograr una desagregación completa de los dos líquidos.
- Los líquidos son diferenciados con base en las características propias de los mismos.
- La solución jabonosa es drenada por gravedad para separarla del biodiesel.
- Los tanques de disposición son seleccionados de acuerdo a las características del producto a almacenar.
- La cantidad de agua es conocida de acuerdo a indicaciones del proceso.
- La bomba de mezclado o circulación es puesta en funcionamiento para mezclar el biodiesel y agua.
- El tiempo es controlado para lograr una desagregación completa de los dos líquidos.
- La solución jabonosa es drenada por gravedad para separarla del biodiesel.
- Los tanques son llenados con la solución jabonosa producto del proceso de desagregación.
- Los tanques son ubicados en lugares que faciliten su manipulación.
- Las condiciones ambientales y de almacenamiento de la solución jabonosa y el biodiesel se fijan de acuerdo con las normas de almacenamiento.
- La cantidad de solución jabonosa y biodiesel obtenida es establecida para realizar su registro.
- Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados con el fin de asegurar medidas exactas.
- El pH del biodiesel es medido para determinar su neutralidad.
- El pH del biodiesel es registrado para establecer su calidad.
- La presencia de suciedad o turbiedad es establecida por características físicas evidenciables a primera vista.
- El método de limpieza es seleccionado de acuerdo al tipo de impureza presente en el biodiesel.

- La limpieza es realizada con base en normas medioambientales.
- La limpieza del jugo crudo para producir bioetanol es realizada acorde con las normas técnicas y ambientales vigentes.
- La elaboración de la panela es realizada acorde con estándares de calidad.
- El acondicionamiento de la levadura es realizado acorde con cantidades y medidas previamente conocidas.
- El pH del bioetanol es medido para determinar su neutralidad.
- El pH del bioetanol es registrado para establecer su calidad.
- Supervisar la automatización del proceso de producción de bioetanol.
- Los jugos son destilados, condensados y refrigerados para producir el etanol.
- El etanol producto de los procesos de deshidratación cumple con la normatividad vigente.
- Los tipos de producto empleados para la producción de etanol (piña, banano, caña panelera, etc) son conocidos y estudiados.
- El banano verde es seleccionado para producir etanol añadiendo enzimas o mezclas.
- Los productos seleccionados como óptimos para el consumo son separados y empacados acorde a la normatividad.
- La calidad de los productos y subproductos es garantizada mediante el cumplimiento de normas de calidad.
- La piña es revisada para destinar su futuro consumo en trozos, jugo o pulpa comestible según características de olor, contextura y proceso previo.
- La biomasa residual del proceso es separada a través de diversos métodos.
- El proceso de triturado y/o despulpado es aplicado y supervisado según sea el caso.
- El proceso de envase y almacenamiento de los subproductos es conocido y aplicado.
- Las máquinas destiladoras son empleadas y supervisadas en la producción de etanol a partir de frutos o caña.
- Los aditivos o reactivos necesarios en cada proceso son preparados y aplicados según sea el caso.
- Los límites de temperatura, son conocidos para lograr cumplir con la separación de agua y etanol.
- El proceso de obtención de etanol es supervisado para garantizar el empleo correcto de recursos, medios y tiempos.
- La calidad el etanol es verificada y garantizada a través de las pruebas pertinentes.

- **RANGOS DE APLICACIÓN [46]**

- Normas fitosanitarias.
- Lugar de selección y revisión.
- Semillas
- Recipientes
- Agua.
- Lugares de secado.
- Pronósticos meteorológicos.
- Desinfectantes.
- Bolsas.
- Deposito de biomasa
- Herramientas.
- Normas de construcción.

- Planos del terreno
- Vivero.
- Previvero.
- Tubería y elementos de aplicación.
- Herramientas.
- Normas de siembra.
- Componentes del sustrato: Arena, Humus de Lombriz y Tierra
- Registros de siembra.
- Semillas
- Sistema de riego.
- Registros de riego.
- Registros de control
- Normas de selección
- Registro de plántulas seleccionadas
- Deposito de biomasa
- Terreno a cultivar
- Planos
- Registro de estado del suelo
- Herramientas: Machete, Azadón y Palas
- Terreno a cultivar
- Registro de toma de muestras.
- Muestras.
- Laboratorio
- Terreno a limpiar.
- Herramientas: Machete y Azadón.
- Resultados de laboratorio
- Equipos de aplicación de nutrientes
- Arado
- Rastrillo.
- Normas de marcación.
- Tuberías: Agua y Desagüe
- Elementos de aplicación: Aspersores y Cintas de Goteo
- Plántulas
- Insecticidas.
- Equipos de fertilización.
- Fertilizantes
- Registros de fertilización
- Registros de poda
- Registros de control
- Registros de producción
- Transporte: Vehículos y Bestias.
- Normas de almacenamiento.
- Bodega de disposición.
- Racimos de frutos
- Lienzos de plástico negro.
- Normas de secado
- Fruto.
- Lugares de secado.
- Elementos para descascarillado
- Depósito de biomasa
- Manuales de operación.
- Normas de seguridad.
- Cámara caliente.

- Máquina prensa
- Tanques.
- Normas medioambientales.
- Filtros.
- Aceite.
- Equipos y elementos de medida
- Registros de reactivos
- Tanque catalizador
- Tanque procesador
- Bomba de mezclado
- Normas de almacenamiento
- Tanques de depósito
- Registro de calidad
- Normas medioambientales.
- Filtro de cinco micrones
- Laboratorio.
- Resultados de laboratorio
- Equipos de aplicación de nutrientes
- Normas de interpretación de planos
- Insecticidas.
- Bancos para la separación de frutos.
- Envases y etiquetas.
- Máquinas destiladoras.
- Condensadores.
- Calderas.
- Cocinas.
- Depósito para la fermentación de fruta.
- Reactivos.
- Aditivos y enzimas.

- EVIDENCIAS [46]

- Por conocimiento:

- Maneja normas fitosanitarias.
- Conoce las condiciones necesarias para la germinación de las semillas.
- Maneja tiempos para obtener hidrataciones efectivas.
- Conoce cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas
- Conoce cualidades físicas de las semillas germinadas.
- Maneja normas de construcción.
- Conoce el área y forma del terreno a cultivar
- Conoce las características de riego para garantizar un correcto cubrimiento
- Conoce distancias favorables entre surcos para una correcta distribución
- Conoce la cantidad y el tipo de sustrato necesarios para garantizar el desarrollo de las semillas.
- Maneja normas de siembra
- Conoce la cantidad y el tipo de sustrato necesarios para garantizar el desarrollo de las semillas.

- Maneja normas de siembra
- Conoce cualidades físicas de las semillas germinadas.
- Conoce las características y condiciones de humedad optimas del sustrato para la germinación
- Maneja tiempos de riego para garantizar una correcta humectación.
- Conoce las características físicas de una plántula.
- Dimensiona el área de cultivo siguiendo indicaciones del plano.
- Conoce características de sitios ideales para la toma de muestras.
- Conoce como deben ser rotuladas las muestras correctamente.
- Conoce diferentes tipos de maleza para escoger la forma de limpieza a implementar.
- Conoce los diferentes métodos de recolección
- Conoce las características químicas ideales del terreno para garantizar una buena producción
- Identifica las características propias de un terreno compactado
- Dimensiona área de cultivo de acuerdo a especificaciones del plano
- Conoce características físicas de la planta a cultivar para determinar el sistema de siembra por espaciamento.
- Identifica los diferentes sistemas de siembra
- Conoce características sistema de siembra para determinar el sistema de riego.
- Identifica los diferentes sistemas de riego.
- Conoce distancia ideales entre calles para garantizar un buen suministro de agua.
- Conoce las características de riego propias del cultivo
- Conoce las características de siembra propias del cultivo.
- Conoce las características de siembra y evacuación de agua propias del cultivo.
- Identifica diferentes métodos de trasplante
- Conoce características de desarrollo para determinar periodos y formas de fertilización.
- Conoce características de desarrollo para determinar tamaño ideal para primera poda.
- Identifica condiciones de desarrollo y formación para establecer características de primera poda
- Identifica características de tamaño y forma ideales de las plantas.
- Conoce los diferentes tipos de maleza de acuerdo a sus características físicas.
- Evalúa las características de transporte con el fin de evitar el maltrato de los frutos
- Identifica las características de los diferentes métodos de desfrute.
- Evalúa métodos de desfrute teniendo en cuenta rendimiento en la labor de desfrute
- Conoce condiciones de secado para obtener frutos aptos para descascarillado.
- Identifica las características de los diferentes métodos de descascarillado.
- Identifica diferentes métodos de recolección
- Conoce los niveles ideales de liquido en los frutos que garanticen la máxima producción de aceite
- Identifica los niveles de líquido presente en los frutos a partir de su evaluación.
- Conoce el funcionamiento y operación de las máquinas extractoras.

- Identifica características de disposición de productos
- Identifica diferentes métodos de filtrado
- Conoce funcionamiento y operación del calentador
- Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos
- Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos
- Conoce las características de los reactivos para realizar una adecuada manipulación de los mismos.
- Conoce el funcionamiento y operación del tanque catalizador.
- Conoce el funcionamiento y operación del tanque procesador.
- Conoce el comportamiento y valor propio de la variable de control.
- Identifica las características propias de los productos para realizar su separación
- Identifica características de disposición de productos.
- Conoce la cantidad y calidad de los reactivos para garantizar una correcta reacción.
- Conoce las características propias de los dos líquidos
- Identifica las características propias de los productos para realizar su separación.
- Conoce la cantidad agua necesaria para garantizar una correcta reacción
- Identifica características de disposición de productos
- Identifica diferentes métodos de medida
- Maneja diferentes métodos de limpieza.
- Conoce el funcionamiento de la máquina destiladora.
- Maneja las normas de calidad sobre índices de pureza del bioetanol.
- Identifica características de los jugos y su tiempo de separación.

- Por desempeño:

- Verifica la presencia de enfermedades y plagas propias de las semillas.
- Selecciona las semillas de acuerdo a las cualidades físicas y químicas de las mismas.
- Revisa las semillas para determinar niveles y características de humedad de las semillas.
- Determina condiciones y formas adecuadas de secado.
- Realiza el secado de acuerdo a las diferentes condiciones meteorológicas y ambientales
- Selecciona el tipo y cantidad de desinfectante con base en la humedad de las semillas.
- Empaca las semillas en las bolsas.
- Verifica la germinación de acuerdo a las características propias de las semillas.
- Selecciona las semillas germinadas con base en características físicas.
- Recicla las semillas que no cumplen con características establecidas de germinación y son usadas como biomasa.
- Determina forma y tamaño ideales del vivero.

- Realiza la construcción del vivero basándose en normas de construcción.
- Selecciona el sistema de riego de acuerdo a las necesidades del vivero.
- Instala la tubería y los elementos de aplicación acorde al tamaño del vivero.
- Determina el número de surcos acorde al tamaño y forma del vivero.
- Marca los surcos con base en la distribución establecida.
- Realiza la siembra de las semillas de acuerdo a especificaciones y condiciones de siembra
- Realiza la siembra de las semillas de acuerdo a especificaciones y condiciones de siembra
- Realiza riego del plantín que garantice el desarrollo de las plántulas.
- Determina la presencia de plagas y enfermedades de acuerdo a características físicas de los retoños.
- Efectúa control de plagas y enfermedades de acuerdo a método escogida para tal fin
- Determina el correcto desarrollo de acuerdo al tamaño, tallo y hojas.
- Selecciona las plántulas aptas con base su tamaño, tallo y hojas.
- Inspecciona el terreno y determina las condiciones físicas del mismo.
- Realiza el diligenciamiento de los registros.
- Dimensiona y divide el terreno de acuerdo a indicaciones del plano.
- Selecciona las herramientas necesarias para la toma de muestras.
- Determina cuales son las áreas más acordes para la toma de muestras.
- Selecciona los sitios para la toma de muestras
- Localiza los sitios seleccionados para la toma de muestras.
- Realiza el diligenciamiento de registros.
- Verifica peso de las muestras para garantizar un correcto análisis.
- Realiza el rotulado de las muestras con base en los registros de la toma.
- Envía las diferentes muestras al laboratorio para ser analizadas.
- Determina la forma de limpieza para garantizar una correcta limpieza.
- Selecciona las herramientas que garantice una limpieza efectiva.
- Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de la maleza.
- Realiza la recolección de la maleza para garantizar una completa limpieza.
- Envía la maleza recolectada al depósito de biomasa.
- Interpreta resultados de laboratorio para garantizar una perfecta corrección del terreno.
- Determina el tipo y cantidad de nutrientes de acuerdo a necesidades del terreno.
- Realiza las correcciones aplicando los tipos y cantidades de nutrientes establecidos.
- Determina tipo de compactación del terreno de acuerdo a las características físicas del mismo.
- Selecciona la profundidad de arado de acuerdo el tipo de compactación del terreno.
- Realiza el arado que garantice una correcta descompactación del terreno.
- Determina tipo de compactación del terreno de acuerdo a las características físicas del mismo.

- Selecciona la profundidad de rastrillado de acuerdo el tipo de compactación del terreno después del arado.
- Realiza el rastrillado de forma tal que garantice una mejora ideal en la descompactación del terreno
- Determina el número y forma de los lotes de acuerdo al área del terreno a cultivar.
- Delimita los lotes acorde a forma y tamaño
- Determina número y orientación de caminos necesarios para garantizar un buen desplazamiento en el terreno.
- Determina número y orientación de caños de drenaje necesarios para garantizar el correcto desagüe del terreno.
- Marca los caminos y caños determinados para un buen trazado de la plantación.
- Selecciona el sistema de siembra que garantice una correcta siembra de acuerdo al tipo de cultivo
- Escoge el sistema de riego que garantice un correcto cubrimiento de riego
- Determina el número de calles de acuerdo al tamaño y forma de las parcelas.
- Elabora las calles para los surtidores de acuerdo al número y distancia establecidos.
- Establece el número de surtidores necesarios para un buen suministro de agua.
- Determina la ubicación de las tuberías de acuerdo condiciones de diseño de la plantación.
- Instala las tuberías que garanticen el suministro y la evacuación del agua
- Determina el elemento a instalar basado en el sistema de riego escogido.
- Ubica los elementos de aplicación a distancias que garanticen un correcto cubrimiento de riego.
- Manipula planos del terreno de acuerdo a normas de interpretación.
- Determina número de surcos y caminos de acuerdo al tamaño y forma de los lotes.
- Elabora caminos y surcos de acuerdo a las marcaciones realizadas.
- Determina distanciamiento entre hoyos de acuerdo a sistema de siembra.
- Elabora hoyos cumpliendo especificaciones de tamaño.
- Ubica las plántulas en los hoyos retirándolas previamente de las bolsas.
- Efectúa el cubrimiento de las plántulas con la tierra de los hoyos y la de las bolsas.
- Realiza la compactación de la tierra para evitar vacío a la altura de las raíces.
- Determina la cantidad y los tipos de insecticidas necesarios para suplir los requerimientos de protección.
- Lleva a cabo el espolvoreado a partir de normas fitosanitarias.
- Determina la cantidad y los tipos de fertilizantes necesarios para suplir los requerimientos nutritivos de las plantas.
- Lleva a cabo la fertilización a partir de la edad de la planta.
- Proyecta el programa de fertilización teniendo en cuenta el análisis químico del suelo, el análisis foliar, los niveles de rendimiento y la edad de la planta.

- Establece el programa de fertilización de acuerdo a la edad y posibles necesidades del cultivo
- Realiza primera poda basado en forma de crecimiento ideal del arbusto.
- Determina el método de poda con base en características físicas evidentes a primera vista.
- Define periodos de poda teniendo en cuenta los niveles de crecimiento y edad de la planta.
- Fija periodos de poda de acuerdo a las necesidades del cultivo.
- Determina el procedimiento de limpieza a utilizar con base en los tipos de maleza presentes.
- Selecciona las herramientas a emplear de acuerdo al método de limpieza escogido
- Revisa el cultivo para determinar la presencia de plagas y/o enfermedades.
- Precisa la clase de plagas y/o enfermedades presentes de acuerdo al aspecto físico de las plantas.
- Establece programa de control con base en las plagas y/o enfermedades presentes.
- Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de los residuos.
- Realiza la recolección de los residuos para mantener limpio el terreno cultivado.
- Envía los residuos recolectados al depósito de biomasa.
- Fija periodo de recolección de acuerdo a características físicas de los frutos.
- Establece el método de recolección con base en la clase de fruto a recolectar entre higuera o piñón.
- Tramita registros de producción por lotes o parcelas.
- Selecciona el método ideal de desfrute acorde al tipo y cantidad de fruto a separar.
- Escoge los frutos en mal estado a partir de características físicas
- Selecciona tamaño de lienzos y cantidad de fruto a secar con base a condiciones de secado.
- Determina los periodos de secado de acuerdo a condiciones ambientales y meteorológicas.
- Revisa los frutos para determinar la finalización de la exposición al sol.
- Selecciona método de descascarillado a partir de la cantidad de fruto.
- Realiza proceso de descascarillado de acuerdo al método escogido.
- Revisa los frutos para aprobar proceso de descascarillado.
- Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de los residuos.
- Realiza la recolección de los residuos para mantener limpia la bodega de depósito.
- Envía los residuos recolectados al depósito de biomasa.
- Determina las cantidades de agua y vapor necesarias para alcanzar los niveles óptimos de líquidos.
- Opera y controla la Cámara caliente para calentar los frutos recolectados.
- Verifica el funcionamiento de la máquina lo que permite identificar posibles fallas.

- Controla las cantidades de fruto suministrado a la maquina con el fin de evitar posibles bloqueos.
- Revisa constantemente el grosor de la torta para asegurar una máxima extracción de aceite.
- Selecciona los tanques de acuerdo a las características del aceite y la torta.
- Ubica los tanques en lugares que faciliten tanto su llenado como su vaciado.
- Efectúa el llenado de los tanques con el aceite y la torta obtenidos del prensado.
- Determina la presencia de impurezas en el aceite por características físicas del mismo.
- Escoge método de filtrado de acuerdo al tipo de impureza presente.
- Selecciona el diámetro y número de filtros de acuerdo al tamaño de los residuos e impurezas.
- Realiza el filtrado del aceite basándose en normas medioambientales.
- Realiza el llenado del calentador con el aceite.
- Opera el calentador de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas.
- Controla la temperatura para que se mantenga dentro de los rangos esperados.
- Conoce el comportamiento y valor propio de la variable de control.
- Selecciona las herramientas y los recipientes necesarios para la recolección de los residuos.
- Realiza la recolección de los residuos para utilizarlos como biomasa.
- Envía los residuos recolectados al depósito de biomasa.
- Verifica la cantidad y calidad de los reactivos para garantizar un correcto análisis.
- Selecciona equipos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas.
- Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso.
- Verifica la cantidad y calidad de los reactivos para garantizar un correcto análisis.
- Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas más exactas.
- Establece condiciones ambientales y de seguridad para la realización del proceso.
- Evalúa constantemente el pH de la reacción para determinar la cantidad de disolución utilizada
- Establece las cantidades de los reactivos empleados en el proceso de valoración.
- Determina la cantidad de soda caústica a utilizar a partir del resultado obtenido en los cálculos
- Determina el 20% en masa del metanol con base en el peso del mismo y el aceite.
- Efectúa el llenado del tanque catalizador con los reactivos para obtener la reacción exotérmica del Metóxido.
- Realiza el llenado del tanque procesador con el aceite vegetal necesario para el proceso.
- Opera el tanque procesador de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas.

- Controla la temperatura para que se mantenga dentro de los rangos esperados.
- Opera la bomba de mezclado de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas.
- Realiza el llenado del tanque procesador con el Metoxido preparado para el proceso.
- Controla el tiempo para que se mantenga dentro de los rangos esperados.
- Verifica la evolución de las variables de control para asegurar valores de operación.
- Selecciona los tanques de disposición de acuerdo al producto a almacenar.
- Realiza la separación drenando la glicerina por gravedad.
- Efectúa el llenado de los tanques con la glicerina obtenida en el proceso de transesterificación.
- Recupera el biodiesel por medio del proceso de decantación.
- Dispone del biodiesel recuperado en el tanque procesador.
- Ubica en lugares adecuados los tanques de depósito.
- Establece condiciones ambientales y de almacenamiento para la glicerina.
- Realiza el registro de la cantidad de glicerina obtenida.
- Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas lo mas exactas posible.
- Opera la bomba de mezclado de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocida
- Controla el tiempo para lograr una desagregación completa.
- Establece fin de la desagregación al identificar completamente los dos líquidos.
- Realiza la separación drenando la solución jabonosa por gravedad.
- Selecciona los tanques de disposición de acuerdo al producto a almacenar.
- Controla el tiempo para lograr una desagregación completa.
- Opera la bomba de mezclado de acuerdo a especificaciones de funcionamiento conocidas.
- Realiza la separación drenando la solución jabonosa por gravedad.
- Efectúa el llenado de los tanques con la solución jabonosa obtenida en el proceso de desagregación
- Ubica en lugares adecuados los tanques de depósito.
- Establece condiciones ambientales y de almacenamiento para la solución jabonosa y el biodiesel.
- Realiza el registro de la cantidad de solución jabonosa y biodiesel obtenida.
- Selecciona instrumentos y elementos de medida que permitan realizar medidas lo mas exactas posible.
- Realiza la medición del pH para establecer su neutralidad.
- Efectúa el registro del valor del pH del biodiesel obtenido.
- Determina la impureza del biodiesel por características físicas del mismo.
- Selecciona método de limpieza de acuerdo al tipo de impureza presente.
- Realiza la limpieza del biodiesel basándose en normas medioambientales.
- Envasa correctamente la fruta para el consumo.

- Separa con base en características propias los frutos los empleados en la producción de bioetanol.
- Prepara correctamente los subproductos dependiendo el tipo de fruto.
- Fermenta correctamente los jugos preparados y adicionados para la producción de bioetanol.
- Supervisa que el proceso de destilación se realice con calidad y eficiencia.
- Garantiza el cumplimiento de normas de calidad durante el proceso y al entregar el producto.

- Por producto:

- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de las características físicas de los suelos.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de las características químicas del terreno.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de los análisis químicos del suelo y foliar.
- Programa de control de plagas establecido o escogido.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de las características o condiciones del sitio.
- Elabora pilas de almacenamiento para una correcta selección de los fruto según producto.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato del comportamiento de la maquinaria.
- Registra adecuadamente en la bitácora o formato los consumos de aditivos, enzimas y/o agentes.
- Registra adecuadamente en la bitácora o formato los datos tomados durante el proceso.
- Registra adecuadamente en la bitácora o formato los componentes y/o características del producto o subproducto obtenido.
- Producto comestible obtenido según normas de calidad.
- Biodiesel obtenido según normas de calidad.
- Bioetanol obtenido según normas de calidad.
- Biomasa obtenida como residuo del proceso según norma de calidad.

• CONOCIMIENTOS ESENCIALES [46]

- Características de las enfermedades y plagas propias de la semilla.
- Diferentes variedades de semilla.
- Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas.
- Condiciones ideales para la germinación de las semillas.
- Nivel de humedad de las semillas.
- Tiempos de hidratación.
- Condiciones y formas de secado.
- Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas.
- Condiciones ambientales y meteorológicas
- Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de las semillas.
- Nivel de humedad de las semillas.

- Características y tipos de desinfectantes.
- Características de germinación propias de la semilla.
- Cualidades físicas de las semillas germinadas
- Área del terreno a cultivar.
- Características físicas de los viveros.
- Tipos de herramientas
- Sistemas de riego.
- Características del plantín.
- Tamaño y forma del vivero
- Clases de herramienta.
- Distancia entre surcos.
- Diferentes tipos de sustrato.
- Profundidades de siembra.
- Tipos y Características de nutrientes
- Diferentes tipos de sustrato.
- Profundidades de siembra.
- Tipos y Características de nutrientes
- Tiempos de riego
- Características de humedad del sustrato.
- Clases y características de plagas y enfermedades.
- Métodos de control de plagas y enfermedades.
- Características de desarrollo de los retoños.
- Tamaño ideal de las plántulas.
- Características físicas de las plántulas
- Tamaño ideal de las plántulas.
- Características físicas de las plántulas
- Interpretación de planos.
- Características físicas del suelo
- Interpretación de planos.
- Características físicas del suelo.
- Clases de herramientas
- Metodología en la Toma de muestras.
- Formas de rotulado
- Datos de registro
- Características físicas de las malezas.
- Métodos de limpieza o desyerbe.
- Métodos de recolección.
- pH ideal del terreno.
- Formas de aplicación de nutrientes.
- Interpretación de resultados de laboratorio
- Clases de arado.
- Tipos de compactación.
- Profundidad de arado
- Profundidad de rastrillado
- Formas de delimitación
- Clases de marcación.
- Direccionamiento de los caminos y los caños.
- Características del cultivo.
- Distancias entre calles
- Tamaño y forma de las parcelas
- Clases de tuberías.
- Distanciamiento de surtidores.
- Dimensiones de tuberías para suministro y evacuación de agua.

- Distancias de ubicación de cultivos
- Métodos de trasplante
- Tipos de insecticida.
- Normas fitosanitarias.
- Métodos de espolvoreado
- Tipos de fertilizantes.
- Características de desarrollo de la planta.
- Métodos de fertilización
- Análisis químico del suelo.
- Análisis foliar.
- Formas de corte
- Tipos de poda.
- Métodos de poda.
- Métodos de limpieza o desyerbe.
- Tipos de maleza.
- Tipos de plagas y enfermedades.
- Mecanismos de control
- Métodos de recolección
- Tramite de registros
- Tipos de transporte
- Métodos de desfrute.
- Características físicas de los frutos
- Condiciones y métodos de secado.
- Condiciones ambientales y meteorológicas
- Métodos de descascarillado.
- Niveles de líquido en los frutos.
- Funcionamiento y operación de la cámara caliente
- Funcionamiento y operación de la maquina prensa.
- Grosor ideal de la torta obtenida
- Tamaño ideal de los tanques.
- Características de almacenamiento
- Clases y diámetro de filtros.
- Métodos de filtrado.
- Temperatura deseada.
- Operación y funcionamiento del calentador
- Características y cantidad de los reactivos.
- Tipos de medida.
- Operación instrumentos de medida
- Operación y funcionamiento del tanque procesador.
- Tiempo de mezclado.
- Operación y funcionamiento de la bomba de mezclado.
- Rangos de variables de control.
- Características de los productos.
- Métodos de separación.
- Métodos de cuantificación.
- Métodos de lavado.
- Cantidad de los reactivos
- Tiempo de desagregación.
- Características propias de los líquidos
- Características de almacenamiento.
- Métodos de almacenamiento
- Métodos de medida pH.
- pH neutral.

- Tipos de impureza del biodiesel
- Métodos de limpieza

8.1.2. COMPONENTES NORMATIVOS DE LOS PROCESOS DE GENERACIÓN

Para el caso de los procesos de generación se realiza el mismo desarrollo anterior, entendiendo que se va a producir un prototipo de procesos común a los dos tipos de generación: turbo gas y Stirling.

De esta forma se describen criterios de desempeño, rangos de aplicación, conocimientos esenciales y evidencias (por conocimiento, por desempeño y pro producto), para de esta forma explicitar las características de estos procesos y pasar al proceso de formación que es la razón misma de este proyecto.

8.1.2.1. PROCESOS DE GENERACIÓN

- **CRITERIOS [45]**
 - La biomasa es recepcionada en planta siguiendo los parámetros establecidos.
 - Los antecedentes de procedencia son registrados para certificar las condiciones
 - La biomasa será controlada solicitando guías de despacho, correspondientes al cumplimiento de las resoluciones sanitarias correspondientes.
 - Los tipos de biomasa deben ser conocidos para su clasificación.
 - La biomasa es clasificada de acuerdo a la procedencia y composición.
 - Los instrumentos de medición son conocidos para determinar la calidad, peso y/o volumen de la biomasa.
 - El equipo y/o instrumentos de medición se operan y mantienen en buenas condiciones.
 - Las averías de los instrumentos de medición se detectan y se informan a quien correspondan.
 - Los tipos de elementos extraños deben ser identificados para su depuración.
 - El retiro de los elementos extraños es realizado teniendo en cuenta las normas de seguridad y normas ambientales.
 - Las maquinas utilizadas en el proceso de extracción de elementos extraños son conocidos.
 - Proceso de funcionamiento de la maquinaria de astillado es conocida.
 - Los equipos y elementos de corte son revisados para su correcto funcionamiento.
 - La maquinaria del proceso de astillado es revisada, para asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.
 - Los elementos de seguridad y protección personal son empleados según la norma de seguridad vigente.
 - El sitio de trabajo es inspeccionado para trasladar la biomasa de forma eficiente y continua.
 - La capacidad de la astilladora debe ser revisada durante su proceso de astillado para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos.

- El flujo de biomasa es controlado en el proceso de astillado para evitar atascos en la maquinaria.
- Los tiempos de operación del astillador son controlados.
- La maquinaria y herramientas utilizadas en el proceso de astillaje son utilizados cumpliendo las normas de seguridad vigente.
- El área de almacenamiento es establecida de acuerdo a las condiciones climáticas ambientales.
- Las condiciones como temperatura, humedad y velocidad del aire son establecidas para obtener un proceso de secado adecuado.
- Los tipos de elementos extraños deben ser identificados para ser retirados.
- El lugar de almacenamiento debe cumplir con las dimensiones establecidas para la ubicación de las pilas de biomasa.
- El sitio de trabajo es inspeccionado para revisar y certificar las condiciones de seguridad, previas a la realización del almacenamiento.
- La plataforma de secado debe estar a una altura determinada del piso, para facilitar la circulación del aire y el contacto con el suelo.
- La biomasa es clasificada de acuerdo con su volumen y contenido de humedad para hacer las pilas.
- Las pilas de biomasa se hacen teniendo en cuenta el volumen establecido para evitar apelmazamientos.
- Las distancias entre pilas son establecidas para permitir una buena circulación del aire.
- Las pilas son revisadas durante el secado natural para asegurar el cumplimiento de las características establecidas por temperaturas.
- Las pilas son volteadas cuando se cumpla las condiciones de temperaturas establecidas.
- La biomasa que cumpla con las condiciones humedad establecidas, es retirada para evitar su degradación física.
- Los tipos de patógenos extraños son identificados y retirados para evitar su propagación.
- Los procesos de funcionamiento y rendimiento de las maquinas de secado son conocidos.
- La maquinaria del proceso de secado es revisada, para asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.
- Los elementos de seguridad y protección personal son empleados según la norma de seguridad vigente.
- La cantidad de biomasa es conocida, teniendo en cuenta la capacidad de la maquinaria de secado.
- El sitio de trabajo es inspeccionado para trasladar la biomasa de forma eficiente y continua.
- La capacidad de las maquinas de secado debe ser revisadas durante su proceso para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos.
- Los diferentes dispositivos de la maquinaria son conocidos.
- El proceso de funcionamiento de la maquinaria es revisada durante la realización del trabajo para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos.
- Los elementos de seguridad y protección personal son empleados según la norma de seguridad vigente.
- El balance de materia y energía es conocido para establecer el rendimiento del proceso.
- Los valores de humedad de la biomasa son revisados y certificados previamente a la salida del secado.
- Las dimensiones óptimas son conocidas siguiendo las convenciones establecidas.

- El tamaño del tamiz determinarán el tamaño de la biomasa.
- El diseño y funcionamiento del equipo es el adecuado para la aplicación.
- Los tipos de elementos extraños deben ser identificados para su depuración.
- El retiro de los elementos extraños es realizado teniendo en cuenta las normas de seguridad.
- Las maquinas utilizadas en el proceso de extracción de elementos extraños son conocidos.
- Los tipos de biomasa deben tener características adecuadas conocidas para el proceso de molienda.
- El estado de la biomasa saliente del molino, deben tener características adecuadas para la continuidad del proceso.
- Los diferentes tipos de molinos son conocidos.
- Los diferentes dispositivos de la maquinaria son conocidos.
- La cantidad de biomasa es conocida, teniendo en cuenta la capacidad del molino.
- El proceso de funcionamiento de la maquinaria es revisada durante la realización del trabajo para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos.
- El balance de materia y energía es conocido para establecer el rendimiento del proceso.
- Los valores de humedad son revisados y certificados previamente de la densificación.
- El tamaño de los granos de biomasa es revisado para que cumpla con las condiciones y características especificadas.
- Las variables del proceso de funcionamiento del densificador son conocidas.
- Los diferentes tipos de densificadores son conocidos.
- El proceso de funcionamiento de la maquinaria es revisada durante la realización del trabajo para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos.
- El balance de materia y energía es conocido para establecer el rendimiento del proceso.
- Los valores de humedad son revisados y certificados previamente a la salida de la biomasa.
- El agente gasificante es seleccionado de acuerdo con las características requeridas en la gas.
- La cantidad de biomasa y agente gasificante se suministra al reactor en base a la relación biomasa/agente gasificante especificada.
- Los instrumentos de medida y control son localizados en el sistema.
- Las variables de operación son controladas y registradas en forma oportuna durante el proceso.
- El gasificador se opera y se mantiene en buenas condiciones.
- La cantidad y calidad de agente gasificante y la biomasa son verificados para garantizar los requerimientos del proceso.
- Los instrumentos de medida y control se revisan en forma continua.
- El proceso de gasificación es supervisado, para verificar que se cumpla con lo establecido.
- Las partículas solidas que pudieron ser arrastradas con el gas son retiradas
- Los sistemas de eliminación de partículas son conocidos.
- El funcionamiento de los sistemas de eliminación de partículas es conocido.
- Los sistemas de eliminación de partículas se operan y se mantienen en buenas condiciones
- El gas es enfriado antes de ser introducido a los filtros.
- Los intercambiadores de calor utilizados en la refrigeración del gas son operados de forma correcta.
- Los instrumentos de medida y control son localizados en el sistema.

- El caudal que pasa por el intercambiador es regulado para mantener la temperatura de salida del aire.
- Los filtros utilizados en la reducción de partículas son operados de forma correcta.
 - La temperatura del gas es acondicionada antes de pasar por los filtros.
 - Los sistemas de control de los filtros son conocidos.
 - Los tipos de fallos del sistema son conocidos.
 - El gas es lavado para eliminar partículas pequeñas o polvo y alquitranes.
 - El funcionamiento de los sistemas de lavado de gases son conocidos.
 - Los sistemas utilizados en el lavado de gases son operados de forma correcta.
 - Los sistemas de separación de partículas son seleccionados de acuerdo a las características deseadas del gas.
 - Las condiciones de temperatura son conocidas para garantizar un adecuado proceso del gas.
 - El caudal de agua y la descarga de gas son revisados continuamente para detectar anomalías.
 - El azufre del gas es retirado para evitar emisiones de SO₂.
 - El proceso Claus es conocido para la recuperación del azufre.
 - Los sistemas de seguridad de la planta Claus son localizados de acuerdo a lo establecido en los planos de las instalaciones.
 - El gas producto es secado para reducir el contenido de humedad.
 - Las condiciones de temperatura son conocidas para garantizar un adecuado proceso de secado.
 - La potencia eléctrica es adecuada para la refrigeración del gas.
 - El funcionamiento de los sistemas de refrigeración son conocidos.
 - Las muestras del gas se toman a intervalos continuos para tener la información de la heterogeneidad de la misma.
 - Las muestras del gas obtenidas se analizan para determinar la concentración de los diferentes componentes de gas mediante el análisis cromatográfico.

- **RANGOS DE APLICACIÓN[45]**

- Registros de entrada.
- Registro de control de despacho.
- Registro sanitario.
- Registros de los tipos y composiciones de la biomasa.
- Registros de control.
- Manual de los instrumentos de medida.
- Instrumentos de medida
- Lugar de selección y revisión
- Manual de operación.
- Normas de seguridad individual y colectiva.
- Nomenclaturas y convenciones.
- Normas ambientales.
- Maquinas de extracción.
- Herramientas personales de extracción.
- Registro de datos de mantenimientos.
- Astilladoras.
- Plan de trabajo.
- Depósito de astillaje.

- Sitio de trabajo.
- Lugar de almacenamiento (campas al aire libre, o campos).
- Registros de los tipos y composiciones de la biomasa.
- Normas de seguridad y salud laboral.
- Maquinaria de secado.
- Depósito de secado
- Normas aplicadas a la manipulación de maquinaria de secado
- Equipo de cribado.
- Normas aplicadas a la manipulación de maquinaria (molinos)
- Maquinaria de molienda.
- Registros de los tipos, tamaño y composición de la biomasa.
- Registros de los consumos de agente gasificante y biomasa.
- Reactor
- Registros de las variables de operación.
- Registro de condiciones de gas
- Intercambiadores.
- Filtros.
- Torres de lavado
- Planta Claus
- Sistemas de refrigeración
- Cromatógrafo de gases
- Sensores

- EVIDENCIAS[45]

- Por conocimiento:
 - Identifica las condiciones de entrada de la biomasa.
 - Garantiza el cumplimiento de las normas sanitarias.
 - Conocer cualidades físicas, químicas, físicas y fisiológicas de la biomasa.
 - Conoce las características y la composición de la biomasa.
 - Identifica los diferentes tipos de biomasa natural y residual determinando el origen de cada tipo.
 - Interpreta correctamente los datos de medida.
 - Conoce las variables señaladas por los instrumentos de medida.
 - Identifica los elementos extraños correctamente.
 - Identifica el tipo de maquinaria adecuada para el proceso de limpieza.
 - Garantiza que se cumplan la normas técnicas, ambientales y de seguridad.
 - Identifica funcionamiento y posibles fallas que presente la maquinaria.
 - Conoce nomenclaturas, convenciones y normas ambientales
 - Funcionamiento y rendimiento de la astilladora.
 - Conocimiento de Nomenclaturas, convenciones y normas ambientales
 - Determina las condiciones ambientales favorables para facilitar la deshidratación.
 - Interpreta adecuadamente los datos de medida.

- Identifica cuales son los factores de riesgo para que se cumplan las normas de seguridad.
- Identifica las características principales que deben cumplir el lugar de almacenamiento del producto.
- Interpreta correctamente los datos de medida.
- Determina el contenido de humedad de la biomasa para su apilamiento.
- Conoce la planificación y ordenamiento de las pilas de biomasa.
- Conoce los rangos de humedad permitidos en la biomasa.
- Determina la temperatura adecuada para remover las pilas.
- Identifica las posibles fallas que presenta la maquinaria.
- Conoce el proceso adecuado del secado.
- Conocimiento de Nomenclaturas, convenciones y normas ambientales.
- Conocimiento de Nomenclaturas, convenciones y normas ambientales.
- Conocimiento del proceso, rendimiento y variables del secado.
- Manejo de funcionamiento de la maquinaria de secado.
- Conocimiento de Nomenclaturas, convenciones y normas ambientales.
- Conocimiento sobre rangos de humedad permitidos durante el proceso.
- Conoce los instrumentos adecuados de medida para certificar calidad.
- Criterios de clasificación y almacenamiento del tamizado y la criba.
- Identifica los elementos extraños correctamente.
- Identifica el tipo de maquinaria adecuada para el proceso de limpieza.
- Maneja nomenclaturas, convenciones y normas ambientales.
- Conoce cualidades físicas, químicas, físicas y fisiológicas de la biomasa.
- Conoce las características y la composición de la biomasa.
- Tiene un dominio en la manipulación de la maquinaria (molinos).
- Conocimiento de Nomenclaturas, convenciones y normas ambientales
- Interpreta correctamente de los datos recogidos, para realizar el informe y destacar las características.
- Identifica la materia prima según las normas vigentes de calidad.
- Maniobra equipo de densificación según los manuales de operación.
- Conoce las variables señaladas por los instrumentos de medida.
- Garantiza que se cumplan la normas técnicas, ambientales y de seguridad.
- Conocer cualidades físicas, químicas y fisiológicas de la biomasa.
- Conoce las características y la composición de la biomasa final según las normas vigentes de calidad.
- Conoce la composición del gas obtenido cuando se emplea los diversos tipos de agentes gasificante
- Identifica las variables que pueden ser medidas y las que pueden ser manipuladas.
- Identifica los instrumentos de medida y control.
- Identifica las posibles fallas del proceso y comprueba el cumplimiento de las normativas establecidas a las que el proceso está sujeto.
- Identifica los diferentes sistemas de eliminación de partículas.
- Determina la temperatura del gas requerida en el proceso.
- Identifica los posibles fallos o rupturas en las mangas durante su funcionamiento.
- Conoce el funcionamiento y la forma de operar los filtros.
- Determina el caudal de agua necesario para el lavado de los gases.

- Interpreta los datos de media para el correcto funcionamiento del proceso.
- Identifica los sistemas de lavado del gas.
- Determina la calidad del azufre obtenido en el proceso.
- Interpreta las conexiones y convecciones de los planos.
- Identifica las variables de operación del sistema de refrigeración.
- Conoce los valores de humedad permitidos en el gas producto.
- Analiza las propiedades del gas y decide su calificación.
- Conoce los rangos de concentración de los diferentes componentes del gas permitidos.

- Por desempeño:

- Realiza los registros de control de entrada de la biomasa a la planta
- Realiza la revisión y clasificación de la biomasa acorde con la normatividad.
- Aplica procedimientos normalizados para determinar volúmenes y peso de la biomasa.
- Manipula los equipos, supervisando el correcto funcionamiento.
- Revisa de acuerdo a pautas establecidas equipos de medición de volúmenes y pesos.
- Retira los elementos extraños de la biomasa acorde con la norma establecida.
- Opera equipos del área de extracción de elementos extraños adecuadamente.
- Revisa la máquina de astillado para llevar a cabo el proceso.
- Verifica que la capacidad del proceso cumpla con las condiciones óptimas.
- Identifica y opera equipos del área de astillado de forma adecuada.
- Realiza actividades utilizando adecuadamente las herramientas de trabajo.
- Verifica que la cantidad de la biomasa sea proporcionada a la capacidad de la astilladora.
- Localiza el área de trabajo para tener un buen manejo del transporte de la biomasa.
- Realiza el proceso de descarga en el astillador y registra los tiempos de operación.
- Realiza un seguimiento adecuado de la temperatura, velocidad y aire.
- Verifica que las condiciones sean las idóneas climáticas para el secado de la biomasa.
- Localiza el área de almacenamiento para la supervisión de las pilas de biomasa.
- Revisa el área de trabajo donde se llevara a cabo el almacenamiento, para garantizar su adecuada realización
- Verifica las distancias de las pilas de biomasa en el área, para garantizar la distribución exacta.
- Realiza medidas de humedad de la biomasa para clasificarlas en el apilamiento.
- Realiza el apilamiento cumpliendo con las características establecidas.
- Revisa adecuadamente las pilas para garantizar un adecuado proceso de secado teniendo en cuenta las características establecidas.

- Retira la biomasa o patógenos extraños cuando cumplen con las condiciones apropiadas de humedad.
- Retira los patógenos extraños generados en las pilas.
- Realiza la correcta interpretación de los datos de medida.
- Revisa la maquinaria de secado para llevar a cabo el proceso de secado forzado.
- Verifica que la capacidad del proceso cumpla con las condiciones óptimas de humedad.
- Opera equipos del área de astillado de forma adecuada cumpliendo con las normas estipuladas.
- La manera como reporta los resultados obtenidos en la detección de fallas en los equipos, empleando medios adecuados.
- Verifica que la cantidad de la biomasa sea la correcta proporcionada a la capacidad de las maquinas secadoras.
- Localiza el área de trabajo para tener un buen manejo del transporte de la biomasa.
- Utiliza adecuadamente las herramientas de trabajo.
- Realiza el proceso de secado teniendo en cuenta las características de entrada de la biomasa, registrando los tiempos de operación.
- Revisa la maquinaria de secado, para garantizar un adecuado funcionamiento.
- La correcta aplicación de las medidas de seguridad en la realización de procesos de secado.
- La forma como maniobra el equipo de secado, según los manuales de operación.
- Revisa el proceso de secado, para garantizar un adecuado balance de materia y energía.
- Verifica que los datos de humedad sean los certificados para su óptimo rendimiento.
- La forma como utiliza los instrumentos de medida para certificar veracidad en los datos.
- La correcta aplicación de los diferentes tipos de cribados acorde con las características de la biomasa.
- Retira los elementos extraños de la biomasa acorde con la norma establecida.
- Opera equipos del área de extracción de elementos extraños adecuadamente.
- Revisa que la biomasa cumpla con las condiciones adecuadas, para garantizar un balance de materia y energía.
- Verifica que los datos de humedad sean los certificados para su óptimo rendimiento.
- Verifica que el tamaño, sean los certificados para su óptimo rendimiento
- Revisa la maquinaria (molinos), para garantizar un adecuado funcionamiento.
- Revisa el buen funcionamiento del equipo de molienda, según los manuales de operación.
- Aplica normas de seguridad en el proceso de molienda.
- Revisa el proceso de densificación, para garantizar un adecuado balance de materia y energía.
- Verifica que los datos de humedad sean los certificados para su óptimo rendimiento.

- Revisa la maquinaria de densificación, para garantizar un adecuado funcionamiento.
- Registra los datos de medida, en los diferentes formatos dispuesto para esto.
- Aplica normas de seguridad en la realización de la molienda.
- Revisa el proceso de secado, para garantizar un adecuado balance de materia y energía.
- Verifica que los datos de humedad sean los certificados para su óptimo rendimiento.
- Establece la relación másica entre agente gasificante y biomasa.
- Controla el consumo de agente gasificante y biomasa al reactor cumpliendo con normas de seguridad.
- Opera y controla las variables de operación para obtener un gas con características específicas.
- Aplica normas de prevención de riegos y cumple las medidas de seguridad establecidas para el proceso
- Manipula los sistemas de medida y control siguiendo las normas de seguridad.
- Verifica la cantidad y calidad de agente gasificante y biomasa requeridos en el proceso.
- Supervisa el desarrollo de la gasificación de la biomasa, de acuerdo con lo establecido.
- Manipula los sistemas de eliminación de partículas cumpliendo las normas de seguridad establecidas para estos equipos.
- Revisa los sistemas antes y después de su manipulación
- Manipula los sistemas de medida y control siguiendo las normas de seguridad.
- Verifica que los sistemas de intercambiadores se encuentren en condiciones óptimas.
- Manipula los diferentes controles de operación siguiendo las normas de seguridad.
- Verifica la pérdida de carga de los filtros y determinar la frecuencia con que debe realizarse los ciclos de limpieza.
- Revisa que los filtros se encuentre en condiciones óptimas.
- Supervisa el cumplimiento de los parámetros de funcionamiento del sistema
- Manipula los lavadores, supervisando el correcto funcionamiento.
- Revisa los lavadores de gas antes y después de su utilización para su mantenimiento.
- Verifica el cumplimiento de los parámetros de funcionamiento del sistema de lavado.
- Maniobra los equipos de lavado del gas según los manuales de operación.
- Localiza los sistemas de seguridad de la planta Claus para la protección del personal y equipos.
- Verifica el cumplimiento de los parámetros de funcionamiento del sistema de la planta Claus
- Controla las variables de operación para obtener un gas con características específicas.
- Realiza reportes de los resultados obtenidos en el proceso de secado del gas, empleando los medios y formatos disponibles.
- Opera correctamente los instrumentos para la determinación de los componentes del gas producto.

- Realiza la toma de muestras de gas en los tiempos establecidos para tener la información adecuada de la misma.

- Por producto:

- Registra adecuadamente en la bitácora o formato el peso y/o volumen de la biomasa.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de los elementos extraños extraídos en la biomasa.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de los daños posibles de la maquinaria de astillado.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de los consumos de biomasa.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de los factores climáticos.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de las características o condiciones del sitio.
- Elabora pilas de almacenamiento para un correcto secado de la biomasa.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de las pilas de biomasa.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de la biomasa apta para aprovechamiento energético.
- Obtiene el material de calidad para el proceso de gasificación.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de los daños posibles de la maquinaria de secado.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de las características de humedad que ingresan al secador.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de las características de humedad en la biomasa.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de las características del tamaño, peso y cantidad de la biomasa en el proceso de tamizado.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de los elementos extraños extraídos en la biomasa.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de las características del tamaño, peso y cantidad de la biomasa en el proceso de molienda.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de las características del tamaño, peso y cantidad de la biomasa.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato del comportamiento de la maquinaria.
- Elabora Registros adecuadamente en la bitácora o formato de las características de la biomasa.
- Registra adecuadamente en la bitácora o formato los consumos de biomasa y agente gasificante.
- Registra adecuadamente en la bitácora o formato los datos tomados durante el proceso.
- Registra adecuadamente en la bitácora o formato las características del azufre obtenido.
- Registra adecuadamente en la bitácora o formato los valores de humedad del gas producto.

- Registra adecuadamente en la bitácora o formato los componentes del gas producto.

- CONOCIMIENTOS ESENCIALES[45]

- Conocer el formato de registro.
- Procedencia de la biomasa.
- Antecedentes de recolección.
- Resoluciones sanitarias.
- Características y composición de la biomasa.
- Tipos de biomasa.
- Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de la biomasa.
- Interpretación de los datos de medida.
- Calibración básica y operación de instrumentos de medida.
- Composición de diversidad de elementos extraños.
- Manejo de tipo y funcionamiento de maquinaria.
- Normas de seguridad individual y colectiva.
- Nomenclaturas y convenciones.
- Normas ambientales.
- Tipos y funcionamiento de astilladoras.
- Manejo de Normas de seguridad individual y colectiva.
- Manejo del manual de operación.
- Conocimiento de Nomenclaturas, convenciones y normas ambientales.
- Rendimiento de la biomasa acorde con su composición.
- Tiempo de procesamiento.
- Manejo del manual de operación.
- Temperatura.
- Humedad y velocidad del aire.
- Interpretación de datos de medida.
- Características del sitio de almacenamiento.
- Composición de diversidad de elementos extraños.
- Conocimiento sobre normas de seguridad y calidad del proceso
- Volumen de las pilas.
- Cualidades físicas de la biomasa.
- Contenido de humedad.
- Interpretación de medidas.
- Técnicas de apilamiento.
- Interpretación de datos de medida.
- Características y composición de la biomasa.
- Diversidad de patógenos extraños.
- Normas de seguridad, calidad y ambiental.
- Tipos de maquinaria de secado.
- Correcto funcionamiento de la máquinas de secado.
- Capacidad de proceso de las máquinas de secado.
- Normas de seguridad individual y colectiva.
- Nomenclaturas y convenciones.
- Manejo del manual de operación
- Sitio de trabajo.
- Características del proceso.

- Conocimiento de Nomenclaturas, convenciones y normas Tiempo de procesamiento de secado.
- Configuración de las máquinas de secado
- Rangos de humedad establecidos.
- Humedad del sólido a secar.
- Interpretación de datos.
- Conocimientos sobre tipos y tamaños de tamizado o cribas.
- Dimensiones del granulado esperado.
- Composición de diversidad de elementos extraños.
- Tipo de maquinaria.
- Normas de seguridad individual y colectiva.
- Conocimiento de nomenclaturas, convenciones y normas ambientales.
- Características y composición de la biomasa.
- Diferentes tipos de biomasa.
- Cualidades físicas, químicas y fisiológicas de la biomasa.
- Configuración de los molinos.
- Capacidad de trabajo de los molinos.
- Tamaño de grano.
- Configuración de los densificadores.
- Rangos de presión, temperatura y velocidad permitidos en la maquinaria.
- Humedad del ambiente.
- Humedad del sólido a secar.
- Vapor de agua generado en combustión de gasóleo gas.
- Interpretación de datos.
- Tipos de reactores.
- Características y tipos de agentes gasificantes.
- Relación de agente gasificante y biomasa introducida al reactor.
- Normas de seguridad individual y colectiva.
- Variables de medida (temperatura, nivel, velocidad, presión).
- Variables de manipulación (caudal de agente gasificante y alimentación).
- Normas de seguridad.
- Funcionamiento del gasificador.
- Sistemas de control y medida.
- Cantidad y calidad de agente gasificante y biomasa.
- Funcionamiento del sistema de eliminación de partículas.
- Sistemas de eliminación de partículas.
- Intercambiadores
- Temperatura del gas requerida.
- Variables de medida (temperatura).
- Variables de control (agua, aire, vapor).
- Tipos de filtros de mangas.
- Pérdida de carga de los filtros.
- Temperatura del gas adecuada con las mangas empleadas.
- Controles de temperatura y de presión diferencial.
- Fallos (mecánicos, térmicos y químicos)
- Principio de funcionamiento de los lavadores.
- Normas de seguridad.
- Caudal de agua por Nm³ de gas.
- Niveles de temperatura.
- Características del gas.
- Etapas (térmicas y catalíticas).
- Protecciones y alarmas de la planta Claus.
- Normas de seguridad.

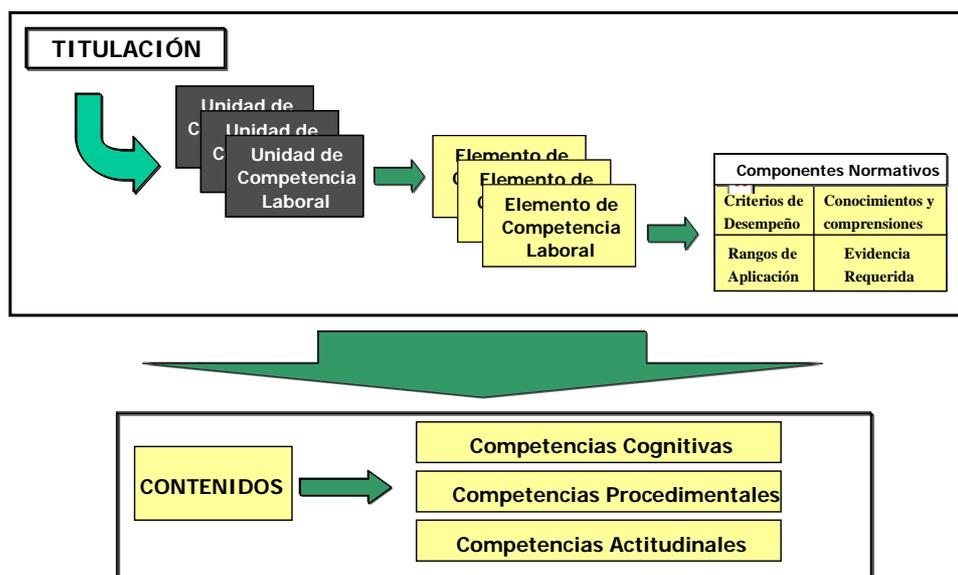
- Interpretación de planos.
- Contenido de humedad del gas.
- Niveles de temperatura.
- Potencia eléctrica.
- Sistemas de refrigeración.
- Concentración de componentes químicos en el gas permitidos.
- Normas de calidad y ambientales.
- Análisis cromatográfico.
- Intervalos de tiempo.
- Equipos (sensores, cromatógrafo de gases).

9. PROGRAMA DE FORMACIÓN

De acuerdo a la metodología consultada y valorada, se ha tenido en cuenta aquella que permita identificar claramente los componentes normativos, para pasar a estudiarlos y a partir de dicho estudio y análisis a la luz de la metodología, proponer currículos de formación emanados de la evidencia y no de un simple parecer.

Esa así como en el presente sistema se desea analizar los componentes normativos en términos de criterios, rangos, evidencias y conocimientos, previamente hallados y planteados, para pasar a plantear con base en ellos módulos, unidades de aprendizaje y actividades de enseñanza- aprendizaje.

Figura 31 Identificación procedimental del trabajador a partir de las Normas de Competencias Laborales.

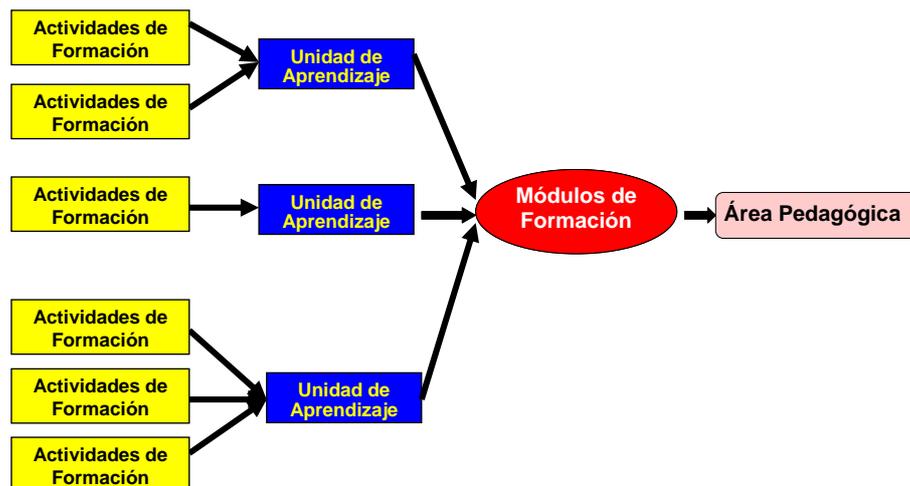


Fuente: ZÚÑIGA PARDO, Alex [4-5].

Adicional a esto se ha tenido muy en cuenta la posibilidad de manejar un insumo tan valioso que permita una futura estandarización, lo cual no solo ratificaría la validez de la información y por ende el aval de modelo sino que en el contexto de la metodología posicionaría el modelo desde lo real y pertinente.

Como producto principal se tendría una aproximación al programa de formación en los términos ya mencionados, estructurando como se puede apreciar un área pedagógica en este caso de formación.

Figura 32. Estructura curricular



Fuente: ZÚÑIGA PARDO, Alex [4-5].

En el caso de los currículos de formación, la referencia que motiva este tipo de estudios y planteamientos está estrechamente relacionada con la necesidad existente por parte del personal, de lograr cualificación personal y profesional a partir de las capacitaciones que puedan brindar módulos de formación como los aquí planteados, desde la empresa y hacia la academia por parte del personal de la empresa.

Es así como el concepto de formación basada en competencias surge como una respuesta a esa necesidad, a partir de un método coherente y de evidencia inmediata, por cuanto se refiere desde lo técnico a lo pedagógico, rescatando la competencia propia de cada función, y resaltando los conocimientos, habilidades y actitudes. A continuación se pasa a definir ciertos conceptos que vale la pena explicitar previo al desarrollo curricular expuesto en el capítulo.

☐ Actividades de Enseñanza-Aprendizaje

Son las actividades básicas de la construcción de esta estructura que se desea implementar. Como tal representan la base de esta nueva manera de concebir el conocimiento el servicio de la formación. Estas se fundamentan y estructuran partiendo de la identificación y análisis de procesos técnicos que

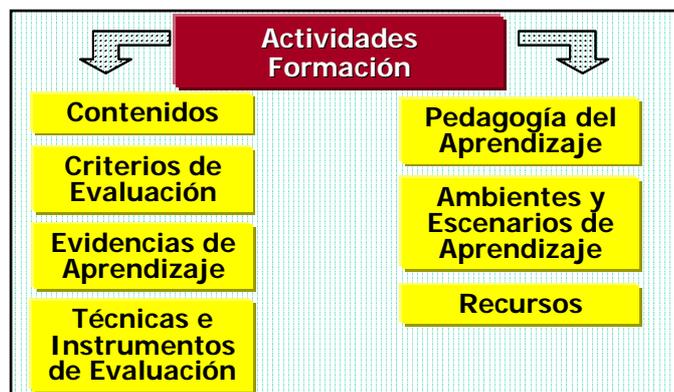
como ya se mostró representan la base primordial de los elementos de competencia los cuales a su vez conforman unidades de competencia laboral [4-5].

Las actividades de enseñanza-aprendizaje (EA) se pueden clasificar en:

- ✓ *Básica u obligatoria:* Constituye actividades mínimas que representan fundamento para caracterizar conocimientos (saber), destrezas, habilidades(hacer) y valores(ser).
- ✓ *Genérica u opcional:* Representa el hacer, el saber y el ser para cumplir con los requerimientos de formación propios de un área disciplinar particular como el caso que aquí se representa.
- ✓ *Específica o adicional:* Representa las actividades que integran el referente pedagógico de la unidad de aprendizaje, de un carácter específico y centrado en énfasis complementarios.

En las actividades de EA se encontrarán parámetros de planeación para ayudar al trabajador en el proceso de formación (ver Figura), en forma parecida a los componentes normativos con respecto a las Normas de Competencias Laboral [4-5].

Figura 33. Parámetros formación.



Fuente: ZÚÑIGA PARDO, Alex [4-5].

☐ Unidades de Aprendizaje

Representan la agrupación de actividades de enseñanza aprendizaje, las cuales se reúnen en torno a una misma tendencia o pedagogía. Se plantean a su vez como un referente general para identificar ejes en planeación curricular.

Las unidades de aprendizaje se pueden clasificar en:

- *Básicas*: Incorporan las actividades de enseñanza - aprendizaje que definen una base pedagógica amplia para el alcance del módulo y el área misma.
- *Genéricas*: Conforman las unidades que definen actividades de enseñanza - aprendizaje genéricas que deben desarrollar quienes aspiran a formarse en este tipo de competencias.
- *Específicas*: En ellas está implícito el concepto de flexibilidad por cuanto representan un tipo especial de competencia el cual no es accesible para todos los aspirantes a este grado de formación y por ende certificación, por ser de carácter explícito en un ámbito determinado de formación principalmente de énfasis.

Se deben establecer las UA, mediante análisis de las unidades de competencia básicas, genéricas y específicas (si existen) [4-5].

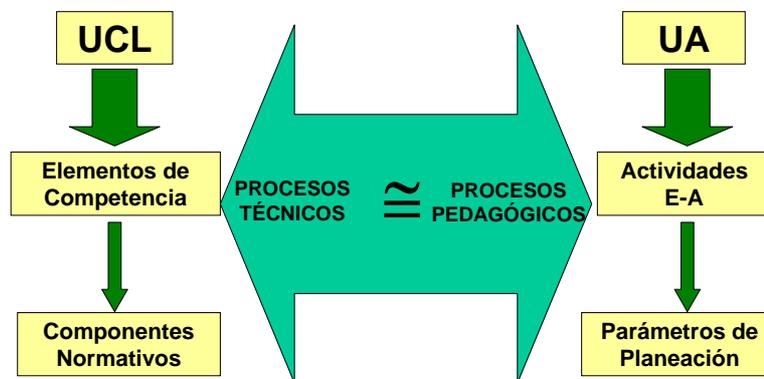
☐ Módulo de formación

Constituye el concepto que encierra por afinidad de temática y principio formativo, tanto unidades de aprendizaje como actividades de enseñanza-aprendizaje. De igual forma plantea un orden estratégico para asimilar el conocimiento desde una óptica general la cual sea de fácil entendimiento y asimilación por parte de quien se forma y quien ejecuta el proceso de formación.

De acuerdo a su planteamiento debe hacer evidente la coherencia y pertinencia con la información que se agrupa desde las unidades y actividades que lo conforman hasta la planeación pedagógica correspondiente. En él confluyen la filosofía de lo básico, genérico o específico dependiendo del nivel educativo del que se está hablando. Debe estar eso sí enfocado a una línea del conocimiento afín para sus constituyentes así como sus contextos y escenarios [4-5].

En la Figura se puede observar la analogía que existe entre una Unidad de Competencia Laboral y su equivalente pedagógico, la Unidad de Aprendizaje. Es indispensable aclarar que no existe una relación uno a uno entre la Unidad de Competencia Laboral y la Unidad de Aprendizaje. Generalmente para una Unidad de Competencia Laboral se obtienen tantas Unidades de Aprendizaje como sean necesarias para satisfacer una relación causa consecuencia, que cubra el proceso de formación.[4-5]

Figura 34. Equivalente UCL – UA.



Fuente: ZÚÑIGA PARDO, Alex [4-5]

Una de las claves que contribuyen al logro de una formación de calidad, es la preparación de un plan de acción que detalle los pasos a seguir, es decir, una metodología que se base en una organización racional y bien calculada de los recursos disponibles y de los procedimientos más adecuados para alcanzar determinado objetivo de la manera más segura y eficiente [4-5].

Por lo cual la metodología que se propone, es considerada plataforma básica para diseñar de manera ordenada y jerarquizada la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y aptitudes que toman valor en una competencia. La competencia es el origen de la necesidad de formación, puesto que, las normas de competencias laborales son los estándares de ejecución para las actividades laborales específicas. El trabajador que no cumpla con los criterios establecidos en el estándar no se considera competente, y los que todavía no son competentes pueden suplir sus falencias con el auxilio de la formación [4-5].

La formación basada en competencias laborales es un modelo que se sustenta en procesos de enseñanza-aprendizaje (E-A), orientados a la obtención de resultados observables del trabajador en el desempeño de sus actividades productivas. De esta manera el diseño curricular se construye a partir de la información y de los criterios establecidos en las *normas de competencias laborales*.

Con todo lo anterior, es claro que una de las características esenciales de la metodología de diseño curricular es que debe ser altamente flexible en métodos y tiempos de aprendizaje, y ajustarse a las necesidades del individuo [5]²⁵.

9.1 OBTENCIÓN DE LOS MÓDULOS DE FORMACIÓN

A partir de la información detallada en términos de componentes normativos (criterios, rangos, conocimiento y evidencias), se pueden agrupar las áreas de formación en términos de módulos de formación los cuales permitan identificar agrupaciones de unidades formativas a través de las cuales se podrán plantear las actividades de enseñanza formación, las cuales constituyen la explicitación de un proceso formativo desde lo laboral y hacia lo académico profesional.

Los módulos en mención están constituidos por:

- Normas de calidad
- Control e Identificación de plagas
- Química
- Biología
- Procesos y variables de siembra y vivero
- Suelos y cultivo
- Productos aptos para la generación de biocombustibles
- Normas fitosanitarias
- Procesos de fertilización y poda
- Manejo de residuos orgánicos
- Recolección y transporte de la producción.
- Desfrute
- Obtención de biocombustible primario
- Procesos termodinámicos
- Conocimiento y manejo de herramientas
- Manejo de biomasa

²⁵ EDWIN VERA CAICEDO, Formación Basada en NCL, Bucaramanga 2005, amplía la metodología expuesta aquí.

- Manejo de reactivos
- Manejo de tanques procesadores
- Determinación de pureza del biocombustible
- Manejo de máquina destiladora
- Tratamiento primario de biomasa
- Transformación de biomasa
- Gasificación de Biomasa.
- Valoración del gas

En el siguiente paso se plantearán los módulos de formación en términos de Unidades de aprendizaje las cuales a su vez se deben sustentar en términos de objetivos de formación.

El programa de formación como tal debe mantener una secuencialidad que garantice el orden en la fundamentación que debe tener el estudiante, y señalar además de requisitos, líneas y semestres que tiene dicho programa para evidenciar su estructura curricular.

9.2 PLANTEAMIENTO DE COMPETENCIAS (TABLA DE SABERES)

A continuación se realizará el planteamiento de las competencias en las dimensiones del saber, saber hacer y saber ser, las cuales se encuentran registradas en la tabla que se presenta, como resultado del análisis anteriormente hecho y consignado en este libro.

Cuadro 42. Planteamiento de competencias

| SABER | HACER | SER |
|---|--|--|
| 1. Interpretar los manuales de operación y mantenimiento de equipos empleados en los procesos. | a. Manejar manuales de operación y mantenimiento. | I. Integrar equipos de trabajo interdisciplinario de manera eficaz. |
| 2. Interpretar símbolos, esquemas y dibujos. | b. Diligenciar los reportes y formatos técnicos de los procesos realizados en medio físico o a través de E-mail. | II. Asumir con responsabilidad los procesos de registro y/o llenado de formatos. |
| 3. Leer e interpretar los planos y esquemas. | c. Utilizar los medios de comunicación para la supervisión de trabajos. | III. Actuar con mesura y prudencia en la aplicación de las medidas de seguridad. |
| 4. Identificar los equipos y componentes utilizados así como sus variables. | d. Participar de la coordinación y ejecución de los trabajos. | IV. Realizar tareas con gran responsabilidad aplicando normas internas de calidad. |
| 5. Asimilar las características técnicas de los equipos de de destilación y procesamiento de biocombustibles. | e. Adaptar nuevas tecnologías e incorporarla a los procesos. | V. Realizar tareas con gran responsabilidad aplicando medidas |
| 6. Interpretar conceptos | f. Ingresar los resultados | |

| SABER | HACER | SER |
|--|---|---|
| <p>químicos en reacciones de procesos agroindustriales</p> <p>7. Interpretar conceptos biológicos en reacciones de procesos agroindustriales</p> <p>8. Interpretar conceptos termodinámicos en reacciones de procesos de obtención de energía.</p> <p>9. Aprender el manejo de los protocolos de transporte y almacenamiento de residuos y/o productos.</p> <p>10. Manejar el software especializado de la empresa.</p> <p>11. Interpretar la información para el diligenciamiento de los formatos.</p> <p>12. Conocer las herramientas y equipos que se requieren para el buen desarrollo de los procesos.</p> <p>13. Supervisar la operación técnica de los equipos y máquinas.</p> <p>14. Comprender las características de los suelos.</p> <p>15. Interpretar el estado y constitución de los suelos y cultivos</p> <p>16. Interpretar el estado y tratamiento de las semillas</p> <p>17. Comprender los métodos para analizar estado y escoger la mejor solución.</p> <p>18. Interpretar y aplicar las normas de seguridad vigentes.</p> <p>19. Interpretar y aplicar las normas ambientales vigentes.</p> <p>20. Conocer los frutos y su capacidad de generación de biocombustibles.</p> <p>21. Conocer los diversos productos y su capacidad de generación.</p> <p>22. Interpretar y aplicar las normas de calidad a procesos de limpieza, secado y refrigeración del gas.</p> <p>23. Identificar los procesos de</p> | <p>obtenidos en las pruebas en los formatos disponibles para la toma de decisiones.</p> <p>g. Registrar las condiciones de normalidad o anormalidad de equipos y componentes, así como su posible causa.</p> <p>h. Manejar las máquinas, equipos y herramientas así como sus variables para la ejecución del proceso.</p> <p>i. Realizar las actividades teniendo en cuenta las normas de seguridad vigentes.</p> <p>j. Realizar las actividades teniendo en cuenta las normas fitosanitarias y ambientales.</p> <p>k. Aplicar los procedimientos de acuerdo con los procedimientos y conocimientos adquiridos en el módulo de química y física.</p> <p>l. Manejar reactivos y aditivos para el mejoramiento de la eficiencia de los procesos.</p> <p>m. Ejecutar el cambio de maniobras y rectificación de tareas si fuese necesario.</p> <p>n. Ejecutar labores de seguimiento a procesos realizados por obreros.</p> <p>o. Restituir los equipos de acuerdo a lo señalado en el manual de operación.</p> <p>p. Evaluar y probar el estado de las herramientas y equipos.</p> <p>q. Emplear los elementos de seguridad y protección personal según la norma de seguridad vigente.</p> <p>r. Probar los equipos y componentes garantizando óptimas condiciones de acuerdo con las normas de seguridad y calidad vigentes.</p> <p>s. Garantizar el normal funcionamiento de equipos de acuerdo con el</p> | <p>medioambientales.</p> <p>VI. Manejar criterios de reserva y confidencialidad de la información y documentación técnica.</p> <p>VII. Mantener respeto y muy buena comunicación con el equipo de trabajo y superiores.</p> <p>VIII. Mantener siempre disposición y actitud para la implementación de las políticas institucionales.</p> <p>IX. Garantizar solidez y exactitud sobre los juicios emitidos en el análisis de resultados.</p> <p>X. Poseer disposición actitudinal para el desempeño laboral y entornos de trabajo.</p> |

| SABER | HACER | SER |
|--|--|-----|
| <p>generación y su posibilidad de aplicación.</p> <p>24. Identificar los correctivos menores a realizar para poner a punto un proceso o una máquina.</p> <p>25. Analizar correctamente la mejor solución ante situaciones de riesgo.</p> <p>26. Conocer los procedimientos en el aprovechamiento de la biomasa.</p> <p>27. Conocer las variables que afectan la biomasa para optimizar el proceso.</p> <p>28. Conocer herramientas y equipos para la elaboración de diesel y la separación de subproductos.</p> <p>29. Conocer herramientas y equipos para la elaboración de bioetanol y la obtención de subproductos.</p> | <p>conocimiento técnico de estos, consignado en los manuales de operación.</p> <p>t. Ejecutar los correctivos menores en terreno acorde con las normas y el tipo de tecnología empleado.</p> | |

9.3 OBTENCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

A continuación se va a enumerar las Unidades de aprendizaje por módulos de formación como resultado del análisis de la información según componentes normativos, como lo establece la metodología para la constitución de currículos de formación. De esta forma y teniendo en cuenta los criterios que las sustentan se realizaría la siguiente descripción del currículo en términos de unidades de Aprendizaje.

A. MÓDULO DE FORMACIÓN EN NORMAS DE CALIDAD

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar e implementar normas para el cumplimiento de sistemas de calidad.

Objetivo: Identificar los procesos que se desprenden de las normas para pasar a aplicarlos en las instancias técnicas o administrativas que así lo requieran.

B. MÓDULO DE FORMACIÓN EN CONTROL E IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer las diversas plagas y su respectivo tratamiento en diversas condiciones y contextos.

Objetivo: Brindar soporte técnico oportuno antes, durante y al finalizar el proceso de siembra y transformación de las cosechas en lo referente a plagas y su tratamiento.

C. MÓDULO DE FORMACIÓN EN QUÍMICA

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer e Identificar los principios fundamentales de la química y sus bases a nivel inorgánico.

Objetivo: Comprender los fenómenos de los componentes del terreno, sus reacciones y composiciones a nivel molecular.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer e Identificar los principios fundamentales de la química y sus bases a nivel orgánico.

Objetivo: Comprender los fenómenos de los suelos y su composición, interpretando reacciones y comportamientos a partir de los compuestos y aditivos además de las condiciones que los acompañan.

D. MÓDULO DE FORMACIÓN EN BIOLOGÍA

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer e identificar los fenómenos biológicos que caracterizan los suelos, los frutos y los diferentes actores de las siembras y cultivos.

Objetivo: Comprender los fenómenos biológicos de los suelos, frutos y demás actores en el proceso de siembra a cosecha y transformación de productos.

E. MÓDULO DE FORMACIÓN EN PROCESOS Y VARIABLES DE SIEMBRA Y VIVERO

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar correctamente los procesos de siembra, sus variables y sus factores para direccionarlos hacia productos de calidad.

Objetivo: Comprender los procesos de siembra así como sus elementos y factores para caracterizar los cultivos y los frutos en estudio.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer las condiciones atmosféricas y meteorológicas, sus variables y cómo pueden afectar el desarrollo de las cosechas.

Objetivo: Comprender los fenómenos atmosféricos y meteorológicos que afectan las siembras y cosechas.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Comprender las condiciones de diseño, construcción y desarrollo de un vivero.

Objetivo: Diseñar, construir y mantener un vivero en condiciones de presiembra

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer las condiciones de diseño y construcción de un sistemas de riego para siembra y vivero.

Objetivo: Manejar los conceptos de sistema de riego, caños, surcos y demás elementos encaminados a surtir el agua eficazmente en una plantación.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Comprender el desarrollo de siembra de las plántulas y su mantenimiento hacia el período de siembra.

Objetivo: Realizar el cuidado y seguimiento a las plántulas para garantizar el mejor preámbulo a la consecución de productos de calidad.

F. MÓDULO DE FORMACIÓN EN SUELOS Y CULTIVO

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y comprender los diversos suelos y sus variables conexas para analizar el estado del suelo, las áreas del cultivo y las medidas que se deban tomar para mejorar su productividad.

Objetivo: Analizar las condiciones del suelo para determinar las diversas soluciones o mantenimiento que se deban realizar garantizando calidad y rendimiento.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Identificar los diferentes pasos para la identificación y tratamiento de malezas.

Objetivo: Conocer métodos, recursos y tratamiento de malezas para todo tipo de cultivo.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y diagnosticar el tipo de terreno y sus diversas variables de cultivo y sistemas de riego.

Objetivo: Realizar el diagnóstico de características de terreno para su delimitación y distribución.

G. MÓDULO DE FORMACIÓN EN PRODUCTOS APTOS PARA LA GENERACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer los diversos productos frutales para la producción de bioetanol, su cuidado y su rendimiento tanto en cosecha como en transformación

Objetivo: Conocer los frutos base de las cadenas de generación renovable para la producción de bioetanol.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer los diversos productos para la producción de biodiesel y bioetanol, su cuidado y su rendimiento tanto en cosecha como en transformación

Objetivo: Conocer los productos base de las cadenas de generación renovable para la producción de biodiesel y bioetanol.

H. MÓDULO DE FORMACIÓN EN NORMAS FITOSANITARIAS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar e implementar normas fitosanitarias para determinar condiciones de las semillas.

Objetivo: Conocer las normas fitosanitarias para poder determinar las condiciones de las semillas además de su obligatoria aplicación.

I. MÓDULO DE FORMACIÓN EN PROCESOS DE FERTILIZACIÓN Y PODA

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Identificar y aplicar los tipos de fertilización de cultivo que existen para los diferentes suelos.

Objetivo: Comprender los tipos de fertilización para caracterizar su implementación en diversos tipos de suelo en condiciones varias.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer las características de las podas para el correcto desarrollo de las plantas.

Objetivo: Determinar factores y características para podar las plantas y mejorar su rendimiento.

J. MÓDULO DE FORMACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar el tratamiento de los residuos para aprovechar el potencial energético de la masa sobrante de los procesos productivos.

Objetivo: Tratar de manera correcta los residuos del proceso productivo, convirtiéndolos en fuente energética.

K. MÓDULO DE FORMACIÓN EN RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LA PRODUCCIÓN

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Realizar la recolección de acuerdo al tipo de producción.

Objetivo: Recoger al fruto de la cosecha acorde con la normatividad vigente

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Transportar y almacenar los productos de manera adecuada y acorde con la normatividad vigente.

Objetivo: Realizar las labores de transporte y almacenamiento de frutos y/o subproductos acorde con las normas ambientales y sanitarias vigentes.

L. MÓDULO DE FORMACIÓN EN DESFRUTE

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Realizar el desfrute requerido garantizando la correcta obtención de materia prima para el aprovechamiento de los productos.

Objetivo: Realizar la labor de desfrute para garantizar la selección y aprovechamiento de los frutos.

M. MÓDULO DE FORMACIÓN EN LA OBTENCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLE PRIMARIO

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Obtener el aceite o sumo de los frutos a través de procesos de calidad.

Objetivo: Realizar el proceso de obtención de aceite o sumo garantizando la calidad del proceso y el producto supervisando las etapas de procesamiento.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer el funcionamiento de los tanques de almacenamiento para optimizar los productos obtenidos.

Objetivo: Utilizar los tanques de almacenamiento en la obtención de productos y subproductos de calidad.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Comprender y aplicar los métodos de filtrado para la separación de impurezas durante el proceso.

Objetivo: Realizar el filtrado mediante métodos que garanticen la pureza del producto garantizando el cumplimiento de las normas ambientales.

N. MÓDULO DE FORMACIÓN EN PROCESOS TERMODINÁMICOS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y aplicar los conceptos sobre termodinámica en procesos agroindustriales.

Objetivo: Aplicar correctamente los conceptos de termodinámica a los procesos que involucren intercambio térmico.

Ñ. MÓDULO DE FORMACIÓN EN CONOCIMIENTO Y MANEJO DE HERRAMIENTAS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y escoger correctamente las herramientas según los procesos a realizar.

Objetivo: Seleccionar las herramientas para aplicarlas a los procesos que requieran de su empleo y manejo según tipo de fruto o residuos.

O. MÓDULO DE FORMACIÓN EN MANEJO DE BIOMASA

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Asimilar los métodos de tratamiento de la biomasa para almacenarla y disponerla correctamente.

Objetivo: Almacenar y preparar la biomasa para su posterior empleo como insumo principal de la cadena generadora de energía.

P. MÓDULO DE FORMACIÓN EN MANEJO DE REACTIVOS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer los tipos de reactivos, aditivos y componentes que se pueden aplicar para adicionarlos a los procesos de reacción química.

Objetivo: Realizar la adición de reactivos y otros componentes para lograr mayor calidad y rendimiento en productos combustibles y comestibles.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Aplicar correctamente las normas ambientales y de seguridad a los procesos realizados tanto en siembra como en transformación energética.

Objetivo: Conocer las normas ambientales y de seguridad para ser aplicadas a los procesos agroindustriales y tecnológicos presentes en la generación de energía.

Q. MÓDULO DE FORMACIÓN EN MANEJO DE TANQUES PROCESADORES

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer el funcionamiento de los tanques procesadores para optimizar el producto combustible obtenido como aceite principal.

Objetivo: Manejar correctamente las variables de funcionamiento del tanque procesador logrando la correcta aplicación de conceptos en la mezcla y reacción de la misma para la obtención del aceite.

R. MÓDULO DE FORMACIÓN EN DETERMINACIÓN DE PUREZA DEL BIOCOMBUSTIBLE

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar y escoger correctamente los equipos e instrumentos de medida para determinar la pureza del biocombustible.

Objetivo: Escoger los equipos que permitan evaluar la pureza y rendimiento del biocombustible hasta lograr el punto óptimo del proceso.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Interpretar correctamente los conceptos de ph, pureza y calidad del biocombustible acorde con procesos químicos.

Objetivo: Realizar el análisis e interpretación de conceptos sobre variables químicas a tener en cuenta en el análisis de calidad del producto combustible.

S. MÓDULO DE FORMACIÓN EN MANEJO DE MÁQUINA DESTILADORA

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y manejar correctamente la máquina destiladora para la producción de etanol.

Objetivo: Manipular variables y condiciones para garantizar un proceso de calidad en la destilación del etanol.

T. MÓDULO DE FORMACIÓN EN TRATAMIENTO PRIMARIO DE BIOMASA

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Recepcionar y clasificar la biomasa acorde con su procedencia y composición.

Objetivo: Conocer los procedimientos necesarios para una correcta recepción de la biomasa y su posterior clasificación.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y operar los equipos de medición y valoración de calidad de la biomasa.

Objetivo: Emplear los equipos de medición de variables de la biomasa determinando sus condiciones previo al astillado.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer los parámetros a tener en cuenta para el retiro de elementos no deseados en el proceso.

Objetivo: Retirar los elementos extraños durante el proceso acorde con la normatividad vigente.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y operar los equipos y maquinaria que realiza el proceso de astillado.

Objetivo: Conocer el funcionamiento y variables operativas del proceso de astillado de la biomasa.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar la norma de seguridad vigente para los procesos que se realizan durante la preparación y transformación de la biomasa.

Objetivo: Emplear y aplicar de manera correcta las normas de seguridad durante el proceso de preparación y transformación de la biomasa.

U. MÓDULO DE FORMACIÓN EN TRANSFORMACIÓN DE BIOMASA

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Inspeccionar e identificar las condiciones químicas y físicas de la biomasa durante el proceso de transformación.

Objetivo: Analizar y conceptuar acorde con principios físicos y químicos sobre el estado de la biomasa.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Realizar el apilamiento y secado de la biomasa manejando criterios de temperatura y humedad.

Objetivo: Conocer y aplicar los conceptos sobre condiciones de apilamiento y secado de la biomasa.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y operar los equipos de secado de la biomasa.

Objetivo: Emplear los equipos de secado de la biomasa controlando sus variables.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Establecer el balance de materia – energía proyectando el rendimiento de la biomasa.

Objetivo: Proyectar el rendimiento de la biomasa acorde con la cantidad, calidad y condiciones del proceso.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Realizar la molienda, controlando las variables de la maquinaria y supervisando el desarrollo del proceso .

Objetivo: Supervisar y controlar el proceso de molienda a través de maquinaria e instrumentos que garanticen la calidad del mismo.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Supervisar el proceso de densificación y sus variables para un correcto procesamiento de la biomasa.

Objetivo: Realizar seguimiento a la densificación supervisando variables y maquinaria durante el correcto proceso.

V. MÓDULO DE FORMACIÓN EN GASIFICACIÓN DE BIOMASA

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer el proceso de gasificación y operar los equipos aplicando los agentes gasificantes que el proceso requiera.

Objetivo: Realizar el proceso de gasificación a partir de agentes gasificantes que permitan optimizar el proceso y acrecentar su rendimiento.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y operar el sistemas de eliminación de partículas para la purificación del gas.

Objetivo: Aplicar sistemas de purificación del gas eliminando partículas y agentes no deseados como parte del producto principal.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Realizar el lavado del gas acorde con las variables conocidas además del sistema o la tecnología disponible.

Objetivo: Lavar el gas para eliminar aún más sus impurezas permitiendo complementar el proceso inicial.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y controlar el proceso Claus a través de la planta procesadora.

Objetivo: Controlar el proceso de separación de la planta Claus garantizando un producto de calidad para el sistema.

W. MÓDULO DE FORMACIÓN EN VALORACIÓN DE GAS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y operar los sistemas de secado y refrigeración del gas.

Objetivo: Emplear los equipos de secado y refrigeración de la biomasa para culminar el proceso de gasificación y purificación del gas.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Obtener y analizar las muestras del gas obtenido para realizar su análisis cromatográfico

Objetivo: Realizar el análisis cromatográfico del gas obtenido evaluando la calidad del proceso en el producto.

9.4 PLANTEAMIENTO DE ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Con base en el planteamiento anteriormente descrito se pasa a enunciar las actividades de enseñanza-aprendizaje por unidad, de manera que estas expliciten la forma como se van a realizar actividades para el alcance de las competencias.

De esta forma las actividades mencionadas estarían representadas en los siguientes cuadros.

Cuadro 43. Manejar Normas

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar e implementar normas para el cumplimiento del sistemas de calidad.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las normas fitosanitarias son conocidas y dominadas para determinar condiciones de las semillas
- ☐ Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad
- ☐ Las condiciones ambientales y de almacenamiento de la glicerina se fijan de acuerdo con las normas de almacenamiento.

Cuadro 44. Conocer plagas

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer las diversas plagas y su respectivo tratamiento en diversas condiciones y contextos.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las semillas son revisadas para establecer presencia de plagas y enfermedades.
- ☐ La clase de plaga o enfermedad es determinada de acuerdo al aspecto físico de los retoños.
- ☐ Las semillas sembradas son revisadas para determinar la presencia de plagas y enfermedades.
- ☐ El control es realizado de acuerdo al método seleccionado.
- ☐ La cantidad y tipos de insecticida a utilizar son determinados de acuerdo a las plagas que amenazan las plántulas.
- ☐ El esparcido del insecticida es realizada de acuerdo a normas fitosanitarias
- ☐ El cultivo es revisado para determinar la presencia de plagas y enfermedades.
- ☐ La clase de plaga o enfermedad es determinada de acuerdo al aspecto físico de las plantas.
- ☐ El programa de control es establecido con base en las clases de plagas o enfermedades presentes.

Cuadro 45. Conocer principios de la química inorgánica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer e Identificar los principios fundamentales de la química y sus bases a nivel inorgánico.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ La cantidad y tipo de nutrientes es seleccionado de acuerdo a los resultados del laboratorio
- ☐ Las características químicas ideales del terreno son conocidas para garantizar una excelente producción.
- ☐ Las características de los reactivos son conocidas para garantizar un correcto análisis.
- ☐ La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso.
- ☐ Los equipos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas.
- ☐ Las características de los reactivos son conocidas para garantizar un correcto análisis.

Cuadro 46. Conocer principios de la química orgánica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer e Identificar los principios fundamentales de la química y sus bases a nivel orgánico.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las semillas son seleccionadas a partir de cualidades físicas y químicas evidenciables a primera vista
- ☐ Los diferentes tipos de nutrientes son conocidos de acuerdo a características químicas.

Cuadro 47. Conocer fenómenos biológicos

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer e identificar los fenómenos biológicos que caracterizan los suelos, los frutos y los diferentes actores de las siembras y cultivos.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las propiedades de las semillas son conocidas para determinar las mejores condiciones para su germinación.
- ☐ Las semillas son evaluadas para determinar humedad presente y garantizar una correcta hidratación.

Cuadro 48. Manejar procesos de siembra

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar correctamente los procesos de siembra, sus variables y sus factores para direccionarlos hacia productos de calidad.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El tiempo de hidratación es establecido de acuerdo a las características de humedad de las semillas seleccionadas.
- ☐ Las condiciones de secado son conocidas para establecer lugares propicios para secar las semillas.
- ☐ Las semillas son revisadas para establecer cantidad de agua presente en su superficie.
- ☐ La cantidad de aire es establecida de acuerdo al número de semillas y tamaño de la bolsa.
- ☐ La cantidad y tipo de desinfectante es determinado de acuerdo a humedad de las

semillas.

- ☐ El tipo y cantidad de sustrato son establecidas para garantizar una buena siembra.
- ☐ La profundidad de siembra es establecida de acuerdo a normas de siembra.
- ☐ La siembra es realizada de acuerdo las especificaciones de la misma
- ☐ Las características de humedad del sustrato son conocidas para garantizar el desarrollo de las plántulas.
- ☐ El sustrato es revisado para determinar la humedad presente.
- ☐ El tiempo de riego es establecido de acuerdo a las características de humedad del sustrato
- ☐ El tipo y cantidad de sustrato son establecidas para garantizar una buena siembra.
- ☐ La profundidad de siembra es establecida de acuerdo a normas de siembra.
- ☐ La siembra es realizada de acuerdo las especificaciones de la misma.
- ☐ Cantidad de aire es establecida de acuerdo al número de semillas y tamaño de la bolsa.
- ☐ Cantidad y tipo de desinfectante es determinado de acuerdo a humedad de las semillas.
- ☐ Las semillas son empacadas conservando un poco de aire dentro de la bolsa.
- ☐ Las características de germinación son conocidas para determinar la correcta germinación de las semillas.
- ☐ Las semillas son revisadas para establecer la germinación de las mismas.
- ☐ Las semillas germinadas son seleccionadas a partir de cualidades físicas evidenciables a primera vista

Cuadro 49. Conocer condiciones atmosféricas y meteorológicas

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer las condiciones atmosféricas y meteorológicas, sus variables y cómo pueden afectar el desarrollo de las cosechas.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El periodo de secado es determinado a partir de las condiciones ambientales y meteorológicas presentes

Cuadro 50. Comprender construcción de vivero

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Comprender las condiciones de diseño, construcción y desarrollo de un vivero.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ La forma y tamaño del vivero son determinados para optimizar resultados.

- ▢ Las características de riego son conocidas para establecer el correcto cubrimiento del plantín.
- ▢ El área y forma del terreno a cultivar son conocidas para determinar tamaños del vivero.
- ▢ El vivero es construido de acuerdo a normas de construcción
- ▢ Las características de humedad del sustrato son conocidas para garantizar el desarrollo de las plántulas.
- ▢ El sustrato es revisado para determinar la humedad presente.
- ▢ El tiempo de riego es establecido de acuerdo a las características de humedad del sustrato.

Cuadro 51. Conocer sistemas de riego para siembra y vivero

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer las condiciones de diseño y construcción de un sistemas de riego para siembra y vivero.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ▢ El sistema de riego es seleccionado con base en las necesidades del vivero.
- ▢ La tubería y los elementos de aplicación son ubicados de acuerdo al tamaño del vivero.
- ▢ Las distancias favorables entre surcos son conocidas para garantizar una buena distribución.
- ▢ El número de surcos es determinado con base en el tamaño del vivero.
- ▢ El área y forma del terreno a cultivar son conocidas para determinar tamaños del vivero
- ▢ Los surcos son marcados de acuerdo a la distribución establecida.
- ▢ Las características del sistema de siembra son conocidas para determinar el sistema de riego.
- ▢ Las características del sistema de riego son conocidas para garantizar un buen cubrimiento de riego.
- ▢ El sistema de riego es escogido de acuerdo a las necesidades del cultivo.
- ▢ Las características del sistema de riego son conocidas para determinar cantidad de surtidores.
- ▢ El número de calles para los surtidores de agua son determinadas de acuerdo al área de siembra
- ▢ Las calles son elaboradas de acuerdo al sistema de riego establecido.
- ▢ La cantidad de surtidores es establecida para establecer la ubicación de la tubería de agua.
- ▢ La ubicación de los caños de drenaje es conocida para establecer la ubicación de la tubería de desagüe.
- ▢ Las tuberías son instaladas de acuerdo a las necesidades de suministro y evacuación de agua correctos para el cultivo.
- ▢ Las características del sistema de riego son conocidas para determinar el elemento de aplicación a instalar.
- ▢ Los elementos de aplicación son ubicados de acuerdo a las necesidades del cultivo.
- ▢ El área de los lotes es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno.
- ▢ La cantidad de surcos y caminos son determinados de acuerdo al tamaño del lote a tratar.

- ☐ Los caminos y surcos son elaborados de acuerdo a las marcaciones realizadas.
- ☐ El área de los lotes es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno.
- ☐ Los caños son elaborados de acuerdo a las marcaciones realizadas.
- ☐ Las características del sistema de siembra son conocidas para determinar distanciamiento entre hoyos.
- ☐ Los hoyos son elaborados de acuerdo a normas de siembra

Cuadro 52. Comprender el desarrollo de plántulas

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Comprender el desarrollo de siembra de las plántulas y su mantenimiento hacia el período de siembra.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las características físicas de las plántulas son conocidas para determinar su correcta evolución.
- ☐ Las plántulas son revisadas para establecer su estado de desarrollo.
- ☐ Las plántulas son seleccionadas de acuerdo al tamaño, tallo y hojas.
- ☐ Las características físicas de las plántulas son conocidas para determinar su correcto desarrollo.
- ☐ Las plántulas son revisadas para establecer que no son aptas para trasplante.
- ☐ Las plántulas no aptas son recicladas para ser utilizadas como biomasa.
- ☐ Las plántulas son retiradas de la bolsa e introducidas en los hoyos.
- ☐ Las plántulas son cubiertas con la tierra propia del hoyo y con la tierra de las bolsas.
- ☐ La tierra es compactada para evitar vacíos a altura de las raíces y que estos se llenen de agua.

Cuadro 53. Conocer los suelos y sus variables

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y comprender los diversos suelos y sus variables conexas para analizar el estado del suelo, las áreas del cultivo y las medidas que se deban tomar para mejorar su productividad.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno.
- ☐ El terreno es inspeccionado para determinar las condiciones del mismo.
- ☐ Los registros son diligenciados de acuerdo a las características físicas del suelo palpables a primera vista.
- ☐ El área de cultivo es dimensionada y dividida de acuerdo a los planos del terreno.
- ☐ Las herramientas son seleccionadas de acuerdo a las condiciones del terreno y suelo.
- ☐ Los sitios para la toma de muestras son seleccionados de acuerdo al tamaño del terreno.
- ☐ Las características de toma de muestras son conocidas para realizar una toma

correcta.

- ☐ La cantidad de muestras son determinadas para garantizar un correcto análisis del suelo.
- ☐ Los registros son diligenciados para determinar la distribución de las características químicas del terreno.
- ☐ Las características de rotulado son conocidas para garantizar una correcta identificación
- ☐ Las muestras son rotuladas con los datos del registro.
- ☐ Las muestras son enviadas al laboratorio para su respectivo análisis
- ☐ Las características de la compactación del terreno son conocidos para determinar el tipo de compactación presente.
- ☐ La compactación del terreno es determinada a partir de condiciones físicas del terreno.
- ☐ El arado es realizado de acuerdo a la clase de compactación del terreno
- ☐ Las características de la compactación del terreno son conocidos para determinar el tipo de compactación presente.
- ☐ El tipo de rastrillo es escogido de acuerdo a la clase de compactación del terreno.
- ☐ El rastrillado es realizado para garantizar la mayor mejora en la descompactación del terreno.
- ☐ El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno.

Cuadro 54. Identificar malezas y su tratamiento

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Identificar los diferentes pasos para la identificación y tratamiento de malezas.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los diferentes tipos de maleza son conocidos de acuerdo con las características físicas.
- ☐ El método de limpieza a implementar es determinada de acuerdo a los tipos de maleza presentes.
- ☐ Las herramientas a utilizar son seleccionadas de acuerdo a la forma de limpieza escogida.
- ☐ Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de maleza.
- ☐ La recolección de la maleza es realizada para garantizar una completa limpieza.
- ☐ La maleza recolectada es enviada al depósito de biomasa.

Cuadro 55. Conocer el tipo de terreno y sus variables

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y diagnosticar el tipo de terreno y sus diversas variables de cultivo y sistemas de riego.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ▢ El número de lotes es determinado de acuerdo al área del terreno a cultivar.
- ▢ La delimitación de los lotes es determinada de acuerdo al tamaño de los lotes.
- ▢ El área de cultivo es dimensionada de acuerdo a los planos del terreno.
- ▢ La cantidad de caminos principales y secundarios son determinados y marcados de acuerdo al tamaño del terreno a cultivar.
- ▢ Los caños de drenaje son determinados y marcados de acuerdo al número de lotes delimitados en el terreno a cultivar.
- ▢ Las características físicas de la planta son conocidas para determinar el espaciamiento entre plantas.
- ▢ Las características de los sistemas de siembra son conocidas para garantizar una buena siembra.
- ▢ El sistema de siembra es escogido de acuerdo a las necesidades del cultivo.

Cuadro 56. Conocer los productos frutales y su potencial biocombustible

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer los diversos productos frutales para la producción de bioetanol, su cuidado y su rendimiento tanto en cosecha como en transformación

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ▢ Los tipos de producto empleados para la producción de etanol (piña, banano, caña panelera, etc.) son conocidos y estudiados.
- ▢ El banano verde es seleccionado para producir etanol añadiendo enzimas o mezclas.
- ▢ Los productos seleccionados como óptimos para el consumo son separados y empacados acorde a la normatividad.
- ▢ La calidad de los productos y subproductos es garantizada mediante el cumplimiento de normas de calidad.
- ▢ La piña es revisada para destinar su futuro consumo en trozos, jugo o pulpa comestible según características de olor, contextura y proceso previo.
- ▢ La biomasa residual del proceso es separada a través de diversos métodos.
- ▢ Los procesos de triturado y/o despulpado son aplicados y supervisados según sea el caso.
- ▢ El proceso de envase y almacenamiento de los subproductos es conocido y aplicado.
- ▢ La elaboración de la panela es realizada acorde con estándares de calidad.

Cuadro 57. Conocer diversos productos y su potencial biocombustible

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer los diversos productos para la producción de biodiesel, su cuidado y su rendimiento tanto en cosecha como en transformación

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los tipos de producto empleados para la producción de diesel (palma, piñón e higuera, etc.) son conocidos y estudiados.
- ☐ Los productos seleccionados como óptimos para el consumo son separados y empacados acorde a la normatividad.
- ☐ La calidad de los productos y subproductos es garantizada mediante el cumplimiento de normas de calidad.
- ☐ La biomasa residual del proceso es separada a través de diversos métodos.
- ☐ Los procesos de triturado y/o despulpado son aplicados y supervisados según sea el caso.
- ☐ El proceso de envase y almacenamiento de los subproductos es conocido y aplicado.

Cuadro 58 Normas fitosanitarias

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar e implementar normas fitosanitarias para determinar condiciones de las semillas.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las normas fitosanitarias son conocidas y dominadas para determinar condiciones de las semillas

Cuadro 59. Identificar tipos de fertilización

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Identificar y aplicar los tipos de fertilización de cultivo que existen para los diferentes suelos.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las características de desarrollo de la planta son conocidas para determinar periodos de fertilización.
- ☐ La cantidad y tipos de fertilizantes a utilizar son determinados de acuerdo a las necesidades nutritivas de las plantas.
- ☐ La fertilización es realizada de acuerdo a la edad de la planta.
- ☐ Las características de desarrollo de la planta son conocidas para determinar periodos de fertilización.
- ☐ El análisis químico del suelo, el análisis foliar, los niveles de rendimiento y la edad de la planta son tenidos en cuenta para determinar un correcto programa de fertilización.
- ☐ El programa de fertilización es establecido de acuerdo a la edad y necesidades del

cultivo.

Cuadro 60. Conocer las podas

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer las características de las podas para el correcto desarrollo de las plantas.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las características de desarrollo de la planta son conocidas para determinar tamaño para primera poda.
- ☐ Las condiciones de formación y desarrollo son identificadas para determinar características de primera poda.
- ☐ La primera poda es realizada para establecer forma del arbusto en su desarrollo.
- ☐ El método de poda es determinado a partir de características físicas evidenciables a primera vista.
- ☐ Los niveles de crecimiento y la edad de la planta son tenidos en cuenta para determinar los periodos de poda.
- ☐ Los periodos de poda son establecidos de acuerdo a las necesidades del cultivo

Cuadro 61. Manejar el tratamiento de residuos

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar el tratamiento de los residuos para aprovechar el potencial energético de la masa sobrante de los procesos productivos.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los diferentes tipos de maleza son conocidos de acuerdo a características físicas.
- ☐ El procedimiento de limpieza a implementar es determinado con base en los tipos de maleza presentes.
- ☐ Las herramientas a utilizar son seleccionadas de acuerdo al método de limpieza escogida.
- ☐ Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar.
- ☐ La recolección de los residuos es realizada para mantener limpio el terreno cultivado.
- ☐ Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa.
- ☐ El método de descascarillado es determinado a partir de la cantidad de fruto seco.
- ☐ El descascarillado es realizado para separar la cascara presente en los frutos.
- ☐ Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar.
- ☐ La recolección de los residuos es realizada para mantener limpia la bodega de depósito.

- ☐ Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa.

Cuadro 62. Realizar la recolección

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Realizar la recolección de acuerdo al tipo de producción.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El periodo de recolección de los frutos es fijado con base en las características físicas de los mismos.
- ☐ El método de recolección es establecido de acuerdo al tipo de fruto a recolectar ya sea higuera o piñón.
- ☐ Los registros son diligenciados para determinar la producción por lotes o parcelas.

Cuadro 63. Transporte y almacenamiento de productos

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Transportar y almacenar los productos de manera adecuada y acorde con la normatividad vigente.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las características ideales de transporte son tenidas en cuenta para evitar el maltrato de los frutos.
- ☐ El medio de transporte es escogido de acuerdo al terreno y la distancia a recorrer.
- ☐ El acopio de los racimos es realizado conforme a normas de almacenamiento

Cuadro 64 Realizar el desfrute

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Realizar el desfrute requerido garantizando la correcta obtención de materia prima para el aprovechamiento de los productos.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los métodos de separación de frutos son tenidos en cuenta para facilitar y agilizar la labor de desfrute.
- ☐ El método de desfrute es seleccionado de acuerdo al tipo y cantidad de frutos a separar.
- ☐ El desfrute es realizado para escoger los frutos que se encuentren en mal estado.
- ☐ Las condiciones de secado son conocidas para establecer el tamaño de los lienzos negros y cantidad de fruto a secar.

- ☐ El tiempo de exposición al sol es determinado a partir de las características físicas del fruto.

Cuadro 65. Obtener aceite

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Obtener el aceite de los frutos a través de procesos de calidad.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los niveles ideales de líquidos en los frutos son conocidos para obtener la máxima cantidad de aceite.
- ☐ Las cantidades de agua y vapor son determinados de acuerdo al nivel de líquidos presentes en los frutos.
- ☐ Los frutos recolectados son calentados conforme a instrucciones de operación de la cámara caliente.
- ☐ El funcionamiento del sistema de la maquina prensa es conocido para determinar su correcta operación.
- ☐ Las cantidades de fruto suministradas a la maquina son controlados para evitar la obstrucción de la misma.
- ☐ La torta producto del proceso es revisada para garantizar un correcto prensado del fruto.

Cuadro 66. Conocer el funcionamiento de los tanques

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer el funcionamiento de los tanques de almacenamiento para optimizar los productos obtenidos.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los tanques a utilizar son seleccionados de acuerdo características de los productos obtenidos.
- ☐ La ubicación de los tanques es determinada para facilitar su llenado y vaciado.
- ☐ Los tanques son llenados con el aceite y la torta producto del prensado.

Cuadro 67. Conocer los métodos de filtrado

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Comprender y aplicar los métodos de filtrado para la separación de impurezas durante el proceso.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ La presencia de residuos e impurezas es establecida por características físicas evidenciables a primera vista.

- ☐ El método de filtrado es seleccionado de acuerdo al tipo de impureza presente en el aceite.
- ☐ El filtrado es realizado con base en normas medioambientales

Cuadro 68. Conocer y aplicar la termodinámica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y aplicar los conceptos sobre termodinámica en procesos agroindustriales.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El funcionamiento del calentador es conocido para determinar su correcta operación.
- ☐ El calentador es llenado con el aceite para ser calentado.
- ☐ La temperatura es controlada hasta alcanzar el valor propio del proceso.

Cuadro 69. Conocer y escoger las herramientas

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y escoger correctamente las herramientas según los procesos a realizar.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las herramientas y los recipientes necesarios son seleccionados de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos a recolectar.
- ☐ Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados con el fin de asegurar medidas exactas

Cuadro 69. Tratamiento de la biomasa

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Asimilar los métodos de tratamiento de la biomasa para almacenarla y disponerla correctamente.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ La recolección de los residuos es realizada para ser utilizados como biomasa.
- ☐ Los residuos recolectados son enviados al depósito de biomasa

Cuadro 71. Conoce reactivos o aditivos

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer los tipos de reactivos, aditivos y componentes que se pueden aplicar para adicionarlos a los procesos de reacción química.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso.
- ☐ Los instrumentos y elementos de medida son seleccionados para asegurar medidas más exactas.
- ☐ El pH de la reacción es evaluado constantemente para determinar la cantidad de disolución utilizada.
- ☐ La cantidad de soda cáustica es calculada a partir de las cantidades de reactivos utilizadas.
- ☐ Los reactivos son pesados para determinar el 20% en masa del metanol respecto al aceite.
- ☐ El tanque catalizador es llenado con los reactivos para preparar el Metóxido

Cuadro 72 Aplicar normas ambientales

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Aplicar correctamente las normas ambientales y de seguridad a los procesos realizados tanto en siembra como en transformación energética.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las condiciones ambientales y de seguridad se fijan de acuerdo con las normas y medios de seguridad.
- ☐ Las condiciones ambientales y de almacenamiento de la solución jabonosa y el biodiesel se fijan de acuerdo con las normas de almacenamiento.
- ☐ La limpieza del aceite es realizada con base en normas medioambientales
- ☐ La limpieza del jugo crudo para producir bioetanol es realizada acorde con las normas técnicas y ambientales vigentes.

Cuadro 73. Conocer el funcionamiento de los tanques procesadores

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer el funcionamiento de los tanques procesadores para optimizar el producto combustible obtenido como aceite principal.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El funcionamiento del tanque procesador es conocido para determinar su correcta operación.
- ☐ El tanque procesador es llenado con aceite vegetal para ser calentado.
- ☐ La temperatura es controlada hasta alcanzar el valor propio del proceso.
- ☐ El funcionamiento del tanque procesador es conocido para determinar su correcta operación.
- ☐ La bomba de mezclado o circulación es puesta en funcionamiento para mezclar el aceite con el Metoxido.
- ☐ El tiempo es controlado para lograr una reacción completa de la mezcla.
- ☐ Las variables de control son revisadas para asegurar que estén dentro de los rangos permitidos.
- ☐ Los tanques de disposición son seleccionados de acuerdo a las características del producto a almacenar.
- ☐ Los productos son diferenciados de con base en las características propias de los mismos.
- ☐ La glicerina es drenada por gravedad para separarla del biodiesel.
- ☐ Los tanques son llenados con la glicerina producto del proceso de transesterificación.
- ☐ Los productos son diferenciados con base en las características propias de los mismos.
- ☐ El biodiesel se recuperado por decantación ya que es menos denso que la glicerina.
- ☐ Los tanques son ubicados en lugares que faciliten su manipulación

Cuadro 74. Escoger equipos e instrumentos de medida

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar y escoger correctamente los equipos e instrumentos de medida para determinar la pureza del biocombustible.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ La cantidad de glicerina obtenida es establecida para realizar su registro.
- ☐ La cantidad y calidad de los reactivos son controladas de acuerdo a indicaciones del proceso.
- ☐ La bomba de mezclado o circulación es puesta en funcionamiento para mezclar el biodiesel y agua-vinagre.
- ☐ Los líquidos son diferenciados con base en las características propias de los mismos.

- ☐ El tiempo es controlado para lograr una desagregación completa de los dos líquidos..
- ☐ La solución jabonosa es drenada por gravedad para separarla del biodiesel.
- ☐ Los tanques de disposición son seleccionados de acuerdo a las características del producto a almacenar.
- ☐ La cantidad de agua es conocida de acuerdo a indicaciones del proceso.
- ☐ Los tanques son llenados con la solución jabonosa producto del proceso de desagregación.
- ☐ Los tanques son ubicados en lugares que faciliten su manipulación.
- ☐ La cantidad de solución jabonosa y biodiesel obtenida es establecida para realizar su registro.

Cuadro 75. Interpretar conceptos de ph y pureza

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Interpretar correctamente los conceptos de ph, pureza y calidad del biocombustible acorde con procesos químicos.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El pH del biodiesel es medido para determinar su neutralidad.
- ☐ El pH del biodiesel es registrado para establecer su calidad.
- ☐ El pH del bioetanol es medido para determinar su neutralidad.
- ☐ El pH del bioetanol es registrado para establecer su calidad.
- ☐ La presencia de suciedad o turbiedad es establecida por características físicas evidenciables a primera vista.
- ☐ El método de limpieza es seleccionado de acuerdo al tipo de impureza presente en el biodiesel.

Cuadro 76. Manejo de la Máquina destiladora

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y manejar correctamente la máquina destiladora para la producción de etanol.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las máquinas destiladoras son empleadas y supervisadas en la producción de etanol a partir de frutos o caña.
- ☐ Los aditivos o reactivos necesarios en cada proceso son preparados y aplicados según sea el caso.
- ☐ Los límites de temperatura, son conocidos para lograr cumplir con la separación de agua y etanol.
- ☐ El acondicionamiento de la levadura es realizado acorde con cantidades y medidas previamente conocidas.
- ☐ La automatización del proceso de producción de bioetanol es supervisada.
- ☐ Los jugos son destilados, condensados y refrigerados para producir el etanol.

- ☐ El proceso de obtención de etanol es supervisado para garantizar el empleo correcto de recursos, medios y tiempos.
- ☐ La calidad el etanol es verificada y garantizada a través de las pruebas pertinentes

Cuadro 77. Recepción y clasificación de biomasa

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Recepcionar y clasificar la biomasa acorde con su procedencia y composición.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ La biomasa es recepcionada en planta siguiendo los parámetros establecidos.
- ☐ Los antecedentes de procedencia son registrados para certificar las condiciones
- ☐ La biomasa será controlada solicitando guías de despacho, correspondientes al cumplimiento de las resoluciones sanitarias correspondientes.
- ☐ Los tipos de biomasa deben ser conocidos para su clasificación.
- ☐ La biomasa es clasificada de acuerdo a la procedencia y composición

Cuadro 78. Conocer y operar equipos de medición

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y operar los equipos de medición y valoración de calidad de la biomasa.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los instrumentos de medición son conocidos para determinar la calidad, peso y/o volumen de la biomasa.
- ☐ El equipo y/o instrumentos de medición se operan y mantienen en buenas condiciones
- ☐ Las averías de los instrumentos de medición se detectan y se informan a quien correspondan.

Cuadro 79. Retirar elementos no deseados

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer los parámetros a tener en cuenta para el retiro de elementos no deseados en el proceso.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los tipos de elementos extraños deben ser identificados para su depuración.
- ☐ El retiro de los elementos extraños es realizado teniendo en cuenta las normas de seguridad y normas ambientales.

Cuadro 80. Conocer equipo y maquinaria para el astillado

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y operar los equipos y maquinaria que realiza el proceso de astillado.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las maquinas utilizadas en el proceso de extracción de elementos extraños son conocidos.
- ☐ Proceso de funcionamiento de la maquinaria de astillado es conocida.
- ☐ Los equipos y elementos de corte son revisados para su correcto funcionamiento.
- ☐ La maquinaria del proceso de astillado es revisada, para asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.

Cuadro 81. Manejar la norma de seguridad

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Manejar la norma de seguridad vigente para los procesos que se realizan durante la preparación y transformación de la biomasa.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los elementos de seguridad y protección personal son empleados según la norma de seguridad vigente.

Cuadro 82. Inspeccionar condiciones químicas y físicas de la biomasa

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Inspeccionar e identificar las condiciones químicas y físicas de la biomasa durante el proceso de transformación.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El sitio de trabajo es inspeccionado para trasladar la biomasa de forma eficiente y continua.
- ☐ La capacidad de la astilladora debe ser revisada durante su proceso de astillado para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos.
- ☐ El flujo de biomasa es controlado en el proceso de astillado para evitar atascos en la maquinaria.
- ☐ Los tiempos de operación del astillador son controlados.
- ☐ La maquinaria y herramientas utilizadas en el proceso de astillaje se utilizan cumpliendo las normas de seguridad vigente.

Cuadro 83. Realizar el apilamiento y secado de la biomasa

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Realizar el apilamiento y secado de la biomasa manejando criterios de temperatura y humedad.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ La plataforma de secado debe estar a una altura determinada del piso, para facilitar la circulación del aire y el contacto con el suelo.
- ☐ La biomasa es clasificada de acuerdo con su volumen y contenido de humedad para hacer las pilas.
- ☐ Las pilas de biomasa se hacen teniendo en cuenta el volumen establecido para evitar apelmazamientos.
- ☐ Las distancias entre pilas son establecidas para permitir una buena circulación del aire.
- ☐ Las pilas son revisadas durante el secado natural para asegurar el cumplimiento de las características establecidas por temperaturas.
- ☐ Las pilas son volteadas cuando se cumpla las condiciones de temperaturas establecidas.
- ☐ El área de almacenamiento es establecida de acuerdo a las condiciones climáticas ambientales.
- ☐ Las condiciones como temperatura, humedad y velocidad del aire son establecidas para obtener un proceso de secado adecuado
- ☐ Los tipos de elementos extraños deben ser identificados para ser retirados.
- ☐ El lugar de almacenamiento debe cumplir con las dimensiones establecidas para la ubicación de las pilas de biomasa.
- ☐ El sitio de trabajo es inspeccionado para revisar y certificar las condiciones de seguridad, previas a la realización del almacenamiento.

Cuadro 84. Conocer y operar los equipos de secado de la biomasa

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y operar los equipos de secado de la biomasa.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los procesos de funcionamiento y rendimiento de las maquinas de secado son conocidos.
- ☐ La maquinaria del proceso de secado es revisada, para asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.
- ☐ Los elementos de seguridad y protección personal son empleados según la norma de seguridad vigente.
- ☐ La cantidad de biomasa es conocida, teniendo en cuenta la capacidad de la maquinaria de secado.
- ☐ El sitio de trabajo es inspeccionado para trasladar la biomasa de forma eficiente y

continua.

- ☐ La capacidad de las maquinas de secado debe ser revisadas durante su proceso para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos.
- ☐ Los diferentes dispositivos de la maquinaria son conocidos.
- ☐ El proceso de funcionamiento de la maquinaria es revisada durante la realización del trabajo para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos.

Cuadro 85. Establecer rendimiento de la biomasa

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Establecer el balance de materia – energía proyectando el rendimiento de la biomasa.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El balance de materia y energía es conocido para establecer el rendimiento del proceso
- ☐ La biomasa que cumpla con las condiciones humedad establecidas, es retirada para evitar su degradación física.
- ☐ Los tipos de patógenos extraños son identificados y retirados para evitar su propagación.

Cuadro 86. Realizar molienda

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Realizar la molienda, controlando las variables de la maquinaria y supervisando el desarrollo del proceso .

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los diferentes tipos de molinos son conocidos.
- ☐ El diseño y funcionamiento del equipo es el adecuado para la aplicación.
- ☐ Los tipos de elementos extraños deben ser identificados para su depuración.
- ☐ El retiro de los elementos extraños es realizado teniendo en cuenta las normas de seguridad.
- ☐ Las maquinas utilizadas en el proceso de extracción de elementos extraños son conocidos.
- ☐ Los tipos de biomasa deben tener características adecuadas conocidas para el proceso de molienda.
- ☐ El estado de la biomasa saliente del molino, deben tener características adecuadas para la continuidad del proceso.
- ☐ Los diferentes dispositivos de la maquinaria son conocidos.
- ☐ La cantidad de biomasa es conocida, teniendo en cuenta la capacidad del molino.
- ☐ El proceso de funcionamiento de la maquinaria es revisada durante la realización del trabajo para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos.

Cuadro 87. Supervisar densificación

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Supervisar el proceso de densificación y sus variables para un correcto procesamiento de la biomasa.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los valores de humedad de la biomasa son revisados y certificados previamente a la salida del secado.
- ☐ Las dimensiones óptimas son conocidas siguiendo las convenciones establecidas.
- ☐ El tamaño del tamiz determinarán el tamaño de la biomasa.
- ☐ Los valores de humedad son revisados y certificados previamente de la densificación.
- ☐ El tamaño de los granos de biomasa es revisado para que cumpla con las condiciones y características especificadas.
- ☐ Las variables del proceso de funcionamiento del densificador son conocidas.
- ☐ Los diferentes tipos de densificadores son conocidos.
- ☐ El proceso de funcionamiento de la maquinaria es revisada durante la realización del trabajo para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos.
- ☐ El balance de materia y energía es conocido para establecer el rendimiento del proceso.

Cuadro 88. Conocer la gasificación y sus agentes

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer el proceso de gasificación y operar los equipos aplicando los agentes gasificantes que el proceso requiera.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Los valores de humedad son revisados y certificados previamente a la salida de la biomasa.
- ☐ El agente gasificante es seleccionado de acuerdo con las características requeridas en la gas.
- ☐ La cantidad de biomasa y agente gasificante se suministra al reactor en base a la relación biomasa/agente gasificante especificada.
- ☐ Los instrumentos de medida y control son localizados en el sistema.
- ☐ Las variables de operación son controladas y registradas en forma oportuna durante el proceso.
- ☐ El gasificador se opera y se mantiene en buenas condiciones.
- ☐ La cantidad y calidad de agente gasificante y la biomasa son verificados para garantizar los requerimientos del proceso.
- ☐ Los instrumentos de medida y control se revisan en forma continua.
- ☐ El proceso de gasificación es supervisado, para verificar que se cumpla con lo establecido.

Cuadro 89 Conocer los sistemas de eliminación de partículas

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y operar el sistemas de eliminación de partículas para la purificación del gas.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las partículas solidas que pudieron ser arrastradas con el gas son retiradas
- ☐ Los sistemas de eliminación de partículas son conocidos.
- ☐ El funcionamiento de los sistemas de eliminación de partículas es conocido.
- ☐ Los sistemas de eliminación de partículas se operan y se mantienen en buenas condiciones
- ☐ El gas es enfriado antes de ser introducido a los filtros.
- ☐ Los intercambiadores de calor utilizados en la refrigeración del gas son operados de forma correcta.
- ☐ Los instrumentos de medida y control son localizados en el sistema.
- ☐ El caudal que pasa por el intercambiador es regulado para mantener la temperatura de salida del aire.
- ☐ Los filtros utilizados en la reducción de partículas son operados de forma correcta.
- ☐ La temperatura del gas es acondicionada antes de pasar por los filtros.
- ☐ Los sistemas de control de los filtros son conocidos.
- ☐ Los tipos de fallos del sistema son conocidos.

Cuadro 90. Realizar el lavado del gas

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Realizar el lavado del gas acorde con las variables conocidas además del sistema o la tecnología disponible.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El gas es lavado para eliminar partículas pequeñas o polvo y alquitranes.
- ☐ El funcionamiento de los sistemas de lavado de gases son conocidos.
- ☐ Los sistemas utilizados en el lavado de gases son operados de forma correcta.
- ☐ Los sistemas de separación de partículas son seleccionados de acuerdo a las características deseadas del gas.
- ☐ Las condiciones de temperatura son conocidas para garantizar un adecuado proceso del gas.
- ☐ El caudal de agua y la descarga de gas son revisados continuamente para detectar anomalías.
- ☐ El azufre del gas es retirado para evitar emisiones de SO₂.

Cuadro 91. Proceso Claus

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y controlar el proceso Claus a través de la planta procesadora.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El proceso Claus es conocido para la recuperación del azufre.
- ☐ Los sistemas de seguridad de la planta Claus son localizados de acuerdo a lo establecido en los planos de las instalaciones.

Cuadro 92. Conocer sistemas de secado y refrigeración de la biomasa

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Conocer y operar los sistemas de secado y refrigeración de la biomasa.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ El gas producto es secado para reducir el contenido de humedad.
- ☐ Las condiciones de temperatura son conocidas para garantizar un adecuado proceso de secado.
- ☐ La potencia eléctrica es adecuada para la refrigeración del gas.
- ☐ El funcionamiento de los sistemas de refrigeración son conocidos

Cuadro 93. Obtener muestras del gas para analizarlo

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Obtener y analizar las muestras del gas obtenido para realizar su análisis cromatográfico

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

- ☐ Las muestras del gas se toman a intervalos continuos para tener la información de la heterogeneidad de la misma.
- ☐ Las muestras del gas obtenidas se analizan para determina la concentración de los diferentes componentes de gas mediante el análisis cromatográfico

9.5 ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

A continuación se enunciarán las estrategias de evaluación que se disponen como posibles para realizar la medición de competencias adquiridas en el presente estudio planteado como programa de formación.

Es así como se propone que como mecanismo de evaluación en un contexto de formación basado en competencias se puede sugerir el empleo de:

- ☐ Ensayo: Lo constituye un escrito en prosa, generalmente breve para exponer de manera clara y concisa lo que se piensa o espera de un tema en particular.
- ☐ Exposición sobre un tema en particular: Ejercicio práctico que realiza un estudiante o grupo de estudiantes sobre un tema que se pueda abordar desde esta instancia y se haya preparado para la discusión y valoración por parte de sus pares.
- ☐ Talleres al interior del grupo de trabajo para resolver problemas reales: Sistema que resalta las capacidades de interacción grupal, así como el desempeño de roles al interior de grupo para identificar capacidades de liderazgo y falencias para mejorar en interacción.
- ☐ Desarrollo de ejercicios con apoyo en la guía técnica: Realización de ejercicios reales o propuestos con insumo metodológico por parte del docente para evitar posibles desvíos o tergiversación de conceptos.
- ☐ Análisis de casos: Capacidad de aterrizar la realidad de su profesión en teorías planteadas como exactas y poder medir su impacto y efectividad.
- ☐ Reconstrucción de procesos: Se reproduce esencialmente en la capacidad que tiene un estudiante de recrear escenarios como réplica de algo que ocurre en el medio real para pasar a exponerlo en un laboratorio o muestra técnica.
- ☐ Portafolio pedagógico: Es una herramienta que se maneja conjunta entre docente y estudiante, evaluando el alcance en límite de tiempo y con objetivos trazados para manejar una minuta que señale el cumplimiento o incumplimiento de las metas de aprendizaje.
- ☐ Bitácora: Se desarrolla con base en conceptos-clave, ideas-eje y categorías interpretativas, para el alcance de las competencias requeridas.

- ☐ Guía de observación: La observación por ser un medio privilegiado de captura de información y actualmente muy tenido en cuenta por los nuevos diseños curriculares, ofrece la capacidad de recrear el conocimiento para ser evaluado en un contexto no usual pero igualmente válido: el de la observación diaria y sistémica.

9.6 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acorde con la metodología empleada en el presente documento se plantea la tabla que permita relacionar los criterios de evaluación con contenidos, técnicas e instrumentos de evaluación, pedagogía del aprendizaje, evidencias, recursos y escenarios.

Dicha tabla integra las dimensiones del saber, saber ser y saber encaminados a procesos de enseñanza- aprendizaje. Es así como se encuentra planteado el programa en términos de contenidos, que su vez se relacionan con la pedagogía empleada, las evidencias del aprendizaje y la dimensión evaluativa.

De esta forma las evidencias se sustentan en la existencia de los criterios de desempeño y las evidencias requeridas emanadas del proceso de desagregación de los elementos en componentes normativos presentados en el capítulo anterior. Así mismo los criterios de evaluación se desprenden de las actividades de enseñanza- aprendizaje que se encuentran en este capítulo, permitiendo medir el alcance de los logros u objetivos trazados en la unidad a la cual se pertenece.

A continuación se muestra la tabla que relaciona lo anteriormente mencionado para el primer módulo y su unidad de aprendizaje:

Cuadro 94 Criterios en relación con los módulos

| Módulo de formación: NORMAS DE CALIDAD | | | Ref. |
|--|--|---|---|
| Unidad de aprendizaje: Manejar e implementar normas para el cumplimiento del sistemas de calidad | | | Ref . |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normas de calidad • Conocimiento sobre norma en contexto empresarial <p>PROCEDIMENTALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejar la norma de calidad en el plan de trabajo. • Supervisar el cumplimiento de dicha norma. • Garantiza el cumplimiento de parámetros de calidad. <p>ACTITUDINALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad en la toma de decisiones. | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado para darlo a conocer ente técnicos y personal a cargo.</p> <p>Problematicación:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto de norma y las decisiones a tomar teniendo en cuenta las variables.</p> | <p>Exposiciones de norma técnica de los estudiantes teniendo como fondo lo aplicable a cada empresa.</p> <p>Debate sobre aplicación de la norma y su aplicación en diferentes casos.</p> <p>Generación de ambientes y simuladores en lo posible para el estudio de casos.</p> | <p>La forma como maneja y la propiedad con que aplica la norma de calidad.</p> <p>La forma como se siguen las operaciones supervisando con base en norma de calidad.</p> <p>La correcta interpretación de las normas en el contexto que se encuentren</p> |
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicio de interpretación de la norma.</p> <p>Observación:</p> <p>Lluvia de preguntas sobre la conceptualización de la norma.</p> <p>Mapa conceptual:</p> <p>Elaboración de mapa con base en riesgos , debilidades y fortalezas.</p> | <p>Análisis de las normas fitosanitarias para determinar condiciones de las semillas</p> <p>Diferenciación de condiciones ambientales y de seguridad acorde con las normas y medios.</p> <p>Ilustración de condiciones ambientales y de almacenamiento de acuerdo con las normas de almacenamiento</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Normas y programas de simulación de casos.</p> <p>Manuales de procesos de la empresa para aplicar normas.</p> | <p>Aula</p> <p>Taller</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

Las tablas de criterios módulo por módulo se encuentran en el anexo de este documento siguiendo la metodología trazada y aplicada a lo largo del libro.

9.7 COMPETENCIAS DEL PROGRAMA

A continuación se entregará el cuadro de competencias generales del programa acorde con las dimensiones cognoscitivas, procedimental y socioafectivas, dispuestas de manera que sirvan de insumo a los perfiles de formación.

Cuadro 95. Competencias Cognoscitivas

| COMPETENCIAS COGNOCITIVAS |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Posee conocimiento y dominio del Lenguaje técnico presente en los diversos procesos.• Conceptualiza y contextualiza las diversas situaciones acorde con la norma técnica y de seguridad.• Identifica los tipos de fenómenos, sus características y variables, para finalmente ponerlos en práctica.• Conoce y aplica los principios de funcionamiento de cada máquina, tanque, destilador, herramienta o instrumento.• Conoce y proyecta en la realidad, las leyes y teorías que rigen el funcionamiento de los procesos, recursos y tecnología disponible en cada uno de los procesos.• Conceptualiza sobre situaciones reales acorde con los conocimientos técnicos y legales requeridos. |

Cuadro 96. Competencias Procedimentales

COMPETENCIAS PROCEDIMENTALES

- Efectúa de manera coherente con los principios y leyes, ensayos preliminares y pruebas técnicas generales de equipos empleados en los procesos.
- Realiza la medición de parámetros y variables característicos de las máquinas e instrumentos durante el desarrollo del proceso.
- Supervisa el proceso de producción de los insumos agroindustriales así como los procesos de generación.
- Toma decisiones acorde con la norma técnica y de seguridad para garantizar la continuidad y seguridad de los procesos.
- Asimila nueva tecnología para ponerla a disposición de su profesión.
- Brinda soporte técnico para procesos químicos y biológicos efectuados en la generación o producción agroindustrial.
- Controla variables de los procesos a su cargo y garantiza la continuidad de los mismos.

Cuadro 97. Competencias Socio - afectivas

COMPETENCIAS SOCIO- AFECTIVAS

- Es autónomo y seguro tomando decisiones relacionadas con la supervisión, pruebas y mantenimiento de las diferentes máquinas, equipos e instrumentos inmersos en el proceso.

- Toma medidas de seguridad necesarias o requeridas, de acuerdo con los riesgos identificados, que pueden haber al manipular las diferentes máquinas, digestores u otros que implique el proceso.
- Utiliza y selecciona con seguridad y conciencia de grupo, herramientas e instrumentos de medida, para probar las diferentes etapas del proceso.
- Trabaja e interactúa como parte de un equipo interdisciplinario.
- Evidencia responsabilidad y cumplimiento en la entrega de informes
- Es consciente de que su conocimiento es inacabado y se interesa por investigar y aprender.

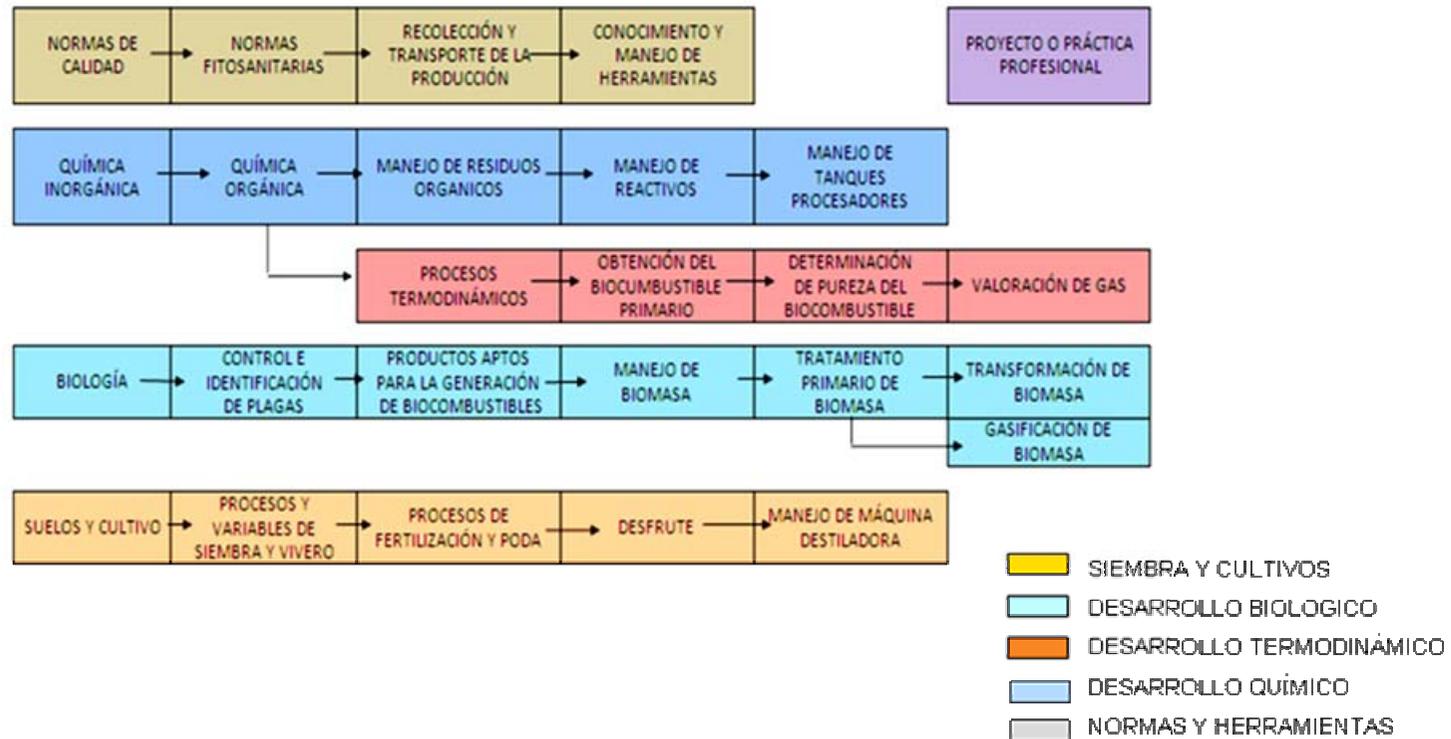
9.8 ÁRBOL DEL PROGRAMA

A continuación se mostrará el árbol o estructura secuencial del programa, en el cual las flechas significan los requisitos y el color identifica la línea de desarrollo curricular dentro del programa que en nuestro caso son cinco:

- Línea de normas y herramientas.
- Línea de desarrollo químico.
- Línea de desarrollo termodinámico.
- Línea de desarrollo biológico.
- Línea de siembra y cultivos.

El siguiente gráfico muestra la organización anteriormente descrita del programa de formación.

Figura 35. Árbol del programa



10. CONCLUSIONES

- El mundo de las competencias sumerge a estudiantes, trabajadores y empresarios en otra dimensión del conocimiento y en otra manera de concebir la realidad, más pertinente con el medio y con una firme intención de normalizar procesos y métodos, encaminando todo a plantear un sistema coherente, que brinde no sólo eficiencia sino también eficacia, con base en una teoría que garantice el alcance de las metas a todo nivel, logrando integrar las instancias de empresa, academia e investigación en un solo propósito: Aumentar la competitividad con base en la materia prima que haga nuestros procesos autosostenibles y altamente optimizados.

De esta manera se espera asegurar:

- Mejoramiento de los perfiles de formación desde las áreas eléctrica y agroindustrial en el ámbito tecnológico. Esto permitirá un mejor y más acertado proceso de cualificación profesional y una acertada formación para el trabajo.
 - Diseño de una metodología para la implementación de modelo de competencia asociado al aporte significativo en la cadena de producción de un sector en constante cambio y con el aporte de la tecnología desde el ámbito de lo que la ingeniería eléctrica le puede aportar.
 - Herramientas de formación que permitan lograr trabajadores competentes en el sector energético agroindustrial.
- De manera indirecta se espera impactar en el sector académico e investigativo a través de:
 - Fortalecimiento de los grupos de investigación de las entidades educativas vinculadas a los proyectos de investigación científica. al proyecto en temas de actualidad científica en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica, Ambiental y Agroindustrial.
 - Convencimiento de las entidades vinculadas al sector eléctrico en el área de energías renovables de la necesidad de brindar a su personal un programa de formación que cumpla con estándares de calidad, en coherencia con el sector productivo en este caso el de la naciente AGROENERGÍA.

- El proyecto da como resultado directo la normalización de procesos lo cual lleva a la implementación en el sector de:
 - Nuevas tecnologías para el tratamiento de la biomasa.
 - Empleo y tratamiento de nueva maquinaria.
 - Optimización del proceso existente en recurso físico y humano.
 - Ampliación de recursos informáticos.
 - Optimización de procesos existentes y llevados a cabo de manera artesanal.
 - Mejoramiento en general de la competitividad.

- El proceso adicionalmente generó un documento de prenorma el cual deberá ser aprovechado como insumo para otros estudios enfocados hacia norma de competencia, los cuales tengan en cuenta IDEF0 o análisis funcional como metodología de desarrollo, para la obtención de estándares de calidad de procesos productivos, de generación o híbridos como en el presente documento.

- El resultado final deja una puerta abierta para que todos los procesos de registro calificado y acreditación, que necesitan de una metodología para confrontar sus contenidos y justificar sus enfoques y perfiles ante el CNA, tengan a bien implementar metodologías de desarrollo que como estas no dejan al azar de algún experto la escogencia de las áreas de formación y contenidos curriculares de un programa.

- Los procesos en nuestro país y en general en el tercer mundo, debido a la falta de inversión y la proliferación de la improvisación como elemento de choque ante el mínimo recurso invertido en procesos industriales y educación, ve en proyectos como el actualmente presentado, la optimización el recurso físico y humano de dos instituciones, que si bien poseen programa afines a este en áreas disciplinares básicas (Ingeniería eléctrica, Tecnología Agroindustrial y ambiental), no habían planteado la posibilidad de generar conjuntamente un programa de estas características de alto impacto regional.

- Gracias a proyectos como este, los sectores agroindustriales empiezan a girar sus intereses en pos de establecer cada vez más nexos con las instituciones que les ayuden a responder a los retos que plantean los mercados actuales, en manejo de nuevas tecnologías, nuevas prácticas industriales y nueva maquinaria, en un mundo competitivo en constante cambio.
- Los mercados actuales impulsan procesos de calidad cada vez mayores y más exigentes que hagan de las empresas vigentes, no solo máquinas productivas sino centros generadores del conocimiento con base en la experiencia y adaptación tecnológica, la cual se debe realimentar hacia las academias de formación en procesos de estructuración curricular como este.
- Los procesos de migración y adaptación tecnológica propios de nuestro esquema de formación y base de nuestro desarrollo, encuentran en la norma de calidad la posibilidad de una cada vez más eficiente entrada al medio laboral, de procesos y procedimientos en consonancia con procesos de calidad, actuales y pertinentes, sin dejar de lado la posibilidad de una formación constante y coherente con el medio empresarial y educativo.
- Las instituciones de educación superior están cada vez más avocadas a tomar metodologías como IDEF0 y análisis funcional, para eliminar la improvisación, aumentar la estandarización de procesos y de esta forma fundamentar la toma de decisiones con base en métodos que se apoyen en procesos bien estructurados y enfocados en perfeccionar las condiciones y medios de las empresas educativas y de las mismas industrias o empresas de servicio ganando productividad y eficiencia, tan necesarias a la hora de certificar calidad.
- Finalmente los autores de este macroproyecto esperan que procesos de envergadura tecnológica, en coherencia con el medio productivo, con pertinencia laboral se fundamenten cada vez más en estas metodologías que fortalecen procesos productivos y hace nuestras instituciones más fuertes y consistentes en sus planteamientos.

11. BIBLIOGRAFÍA

➤ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SENA. “Guía para la Elaboración de Estudios Ocupacionales”. Dirección de empleo. Bogotá. 1998.
- [2] Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA. “ Guía para la identificación de Unidades de competencia y Titulaciones con base en el análisis funcional. División de estudios ocupacionales. Bogotá, 1998.
- [3] TRIANA RAMÍREZ, Alvaro Alyamani y PORTO MASS, Eberto. Normas de Competencia Laboral: Perfil ocupacional del personal de Mantenimiento de Protecciones Eléctricas y Operación de Subestaciones Eléctricas de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. I.S.A., proyecto de pregrado en Ingeniería Eléctrica dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo. Universidad Industrial de Santander. Colombia. 2001.
- [4] ZÚÑIGA PARDO, Luis Alexander. Diseño de un programa prototipo de formación basado en competencias laborales para el operador de subestaciones de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P, proyecto de Maestría en Potencia Eléctrica dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo. Universidad Industrial de Santander. Colombia. 2003.
- [5] VERA CAICEDO, Edwin. Lineamientos para la elaboración de programas de formación por competencia laboral para el personal técnico de ISA S.A. E.S.P., proyecto de Maestría en Potencia Eléctrica dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo. Universidad Industrial de Santander. Colombia. 2005.
- [6] SOFT TECH, Inc. Integrated computer-aided manufacturing (ICAM) final report: IDEF0 functional modelling. Contract No. F33615-78-C-5158. 1981.

- [7] STRAKER, David. A Toolbook for Quality Improvement and Problem Solving. London et al. : Prentice Hall; IDEF0. 1995.
- [8] NCVQ. “Las Titulaciones Profesionales en Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte”. Londres. 1995. Hanson, Mike. “Lecciones y Experiencias del Desarrollo de la Educación y la Capacitación Basadas en Competencias en el Reino Unido”. CONALEP. 1996.
- [9] GIRALDO PICÓN, Wilson. Desarrollo metodológico de las titulaciones elaboradas para el personal técnico de ISA S.A. E.S.P. y adaptación del modelo de evaluación por competencia laboral, propuesto por el Sistema Nacional de Formación para el trabajo – SNFT, proyecto de Maestría en Potencia Eléctrica dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo. Universidad Industrial de Santander. Colombia. 2002.
- [10] AGUDELO, Santiago. Certificación Ocupacional. Manual Didáctico. Cinterfor/OIT. Montevideo. 1993
- [11] ACT. “Fundamentos Básicos para el Desarrollo de las Competencias de Trabajo”. Iowa City. 1998
- [12] BUNK, G. P. “La Transmisión de las Competencias en la Formación y Perfeccionamiento Profesionales en la RFA”. Revista CEDEFOP No. 1. 1994.
- [13] CONOCER. “Análisis ocupacional y funcional del trabajo”. IBERFOP. OEI. Madrid. 1988.
- [14] CONOCER. “La Normalización y Certificación de Competencia Laboral: Medio para Incrementar la Productividad de las Empresas”. Presentación en Power Point. México. 1997.
- [15] CONOCER. Presentación en Power Point de Agustín Ibarra Almada en el Seminario Andino sobre Formación Basada en Competencia Laboral. Bogota. 1988. Accesible en www.cinterfor.org.uy/
- [16] CONOCER. “Sistemas Normalizado y de Certificación de Competencia Laboral”. México. 1997
- [17] CUBEIRO, Juan Carlos. “Cómo sacarle fruto a la gestión por competencias”. Training and Development Digest. Mayo, 1998.

- [18] DUCCI, María Angélica. “El Enfoque de Competencia Laboral en la Perspectiva Internacional”. En: Formación basada en competencia laboral. Cinterfor/OIT. Montevideo. 1997
- [19] FLETCHER, Shirley, en Standards and Competence. Incluido en: “Competencia Laboral. Antología de Lecturas”. CONOCER. México. 1997
- [20] GONCZI, Andrew. “Enfoques de Educación y Capacitación Basada en Competencia: La Experiencia Australiana”. En “Papeles de la Oficina Técnica”. Cinterfor/OIT. 1998.
- [21] GONCZI, Andrew; Athanasoy, James. “Instrumentación de la Educación Basada en Competencias. Perspectiva de la teoría y la práctica en Australia”. Ed. Limusa. 1996.
- [22] HASSAN, Abrar. “Evolución de los Mercados de Trabajo y la Política de Educación y Formación”. CEDEFOP. Revista de Formación Profesional. 1994
- [23] IBARRA, Agustín. “El Sistema Normalizado de Competencia Laboral”. En “Competencia Laboral y Educación Basada en Normas de Competencia”. SEP, CONOCER, CONALEP. 1996.
- [24] INATEC.OIT. “Metodología para la transformación curricular según los sistemas DACUM y SCID” Centro de formación Nicaragüense-Holandés “Simón Bolívar”. Nicaragua. Mayo, 1997.
- [25] INEM. “Metodología para la Ordenación de la Formación Profesional Ocupacional”. Subdirección general de gestión de formación ocupacional. Madrid 1995.
- [26] JOBERT, Annette. “Las Grillas de Clasificación Profesional, Algunas Referencias Históricas”. En “Formación Profesional: Calificaciones y Clasificaciones Profesionales”. Piette–Humanitas. Buenos Aires.
- [27] MARTÍNEZ, César; VARGAS, Ana. “Normas de Competencia Laboral: Aplicación para la obtención del perfil laboral del personal de Mantenimiento de subestaciones y Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica, proyecto de pregrado en Ingeniería Eléctrica dirigido por

Gilberto Carrillo Caicedo. Universidad Industrial de Santander. Colombia. 2001.

- [28] MERTENS, Leonard. Competencia laboral: sistema, surgimiento y modelos, Montevideo, Cinterfor – OIT, 1996
- [29] MUÑOZ, Julián. “Implantación de un Sistema de Selección por Competencias”. Training and Development Digest. Mayo 1998
- [30] MOLONEY, Karen. “¿Es Suficiente con las Competencias?”. Training and Development Digest. 1998.
- [31] OIT. “Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones”. CIU8–88. Ginebra. 1991.
- [32] OIT. Formación profesional. “Glosario de Términos Escogidos”. Ginebra. 1993
- [33] BERTRAND, Olivier. “Evaluación y Certificación de Competencias y de Cualificaciones Profesionales”. UNESCO – IIFE – Programa IBERFOB/OEI. Madrid, España. 1999. Vol. 4.
- [34] REMOLINA, Cristian. Modelos para Normas de competencia y certificación del talento humano de operación y mantenimiento de subestaciones, proyecto de Maestría en Potencia Eléctrica dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo. Universidad Industrial de Santander. Colombia. 2001.
- [35] Secretaría del Trabajo y Previsión Social. “Catalogo Nacional de Ocupaciones”. México. 1986.
- [36] SENA. “Clasificación Nacional de Ocupaciones”. Dirección de Empleo. Bogotá. 1998.
- [37] SENA. “Documento de la Mesa del Sector Eléctrico”, Servicio Nacional de Aprendizaje Versión 7, San José de Cúcuta (Colombia)
- [38] TAYLOR, Marie. “Educación y Capacitación Basadas en Competencias: Un Panorama de la Experiencia del Reino Unido”. En: Formación Basada en Competencia Laboral. Cinterfor/OIT, POLFORM/OIT, CONOCER. Serie Herramientas para la Transformación. Cinterfor/OIT. 1998.

➤ **LIBROS DESARROLLADOS COMO PARTE DEL MACROPROYECTO**

- [39] PARDO BARBOSA, Vitalina. Optimización de la cadena productiva de la cadena productiva de la caña panelera a través del análisis funcional. Proyecto de tecnología en gestión agroindustrial dirigido por Alvaro Alyamani Triana Ramírez. UTS. 2008.
- [40] ROMERO MARTÍNEZ ,Cey Mary y BLANCO PEÑA MARCELA. Formación en competencias: Estudio sobre la cadena productiva de la caña panelera, banano y piña a nivel nacional aplicando análisis funcional. Proyecto de tecnología en gestión agroindustrial dirigido por Alvaro Alyamani Triana Ramírez. UTS. 2008
- [41] ALVAREZ MARTINEZ, Nubia y CALA PEÑUELA, Robinson. Formación en competencias: Estudio técnico de la cadena productiva de la piña a nivel nacional aplicando análisis funcional. Proyecto de tecnología en gestión agroindustrial dirigido por Alvaro Alyamani Triana Ramírez. UTS. 2008.
- [42] MÉNDEZ DURÁN, Susana, SAAVEDRA SILVA Johanna y VARGAS MORENO, Diana. Formación en competencias: Optimización de la cadena productiva de la palma, la higuera y el piñón aplicando análisis funcional. Proyecto de tecnología en gestión agroindustrial dirigido por Alvaro Alyamani Triana Ramírez. UTS. 2008
- [43] COGOLLO MARÍN, Amanda y TOLOZA ALVEAR, Janina. Formación en competencias: Estudio sobre la cadena productiva de la caña panelera a nivel nacional aplicando análisis funcional. Proyecto de tecnología en gestión agroindustrial dirigido por Alvaro Alyamani Triana Ramírez. UTS. 2008.
- [44] DOMÍNGUEZ ALVEAR ,Diana y ASCANIO BLANCO, Dejanira. Formación en competencias: Estudio sobre la cadena productiva de la palma de aceite, piñón e higuera a nivel nacional aplicando análisis funcional. Proyecto de tecnología en gestión agroindustrial dirigido por Alvaro Alyamani Triana Ramírez. UTS. 2008.
- [45] GALINDO NOGUERA, Ana Lisbeth y MENDOZA CASTELLANOS, Luis Sebastian. Energías renovables: Caracterización del proceso de Generación Eléctrica con motores Stirling y turbinas a gas mediante IDEF0 y análisis funcional. Proyecto de Ingeniería Eléctrica dirigido por

Gilberto Carrillo Caicedo y codirigido por Alvaro Alyamani Triana Ramírez. Universidad Industrial de Santander. Colombia. (En curso).

- [46] GALINDO NOGUERA, Argemiro. Competencias Laborales: Descripción funcional de los procesos productivos asociados a La palma africana, La higuera y El Piñón implementando IDEF0. Proyecto de Ingeniería Eléctrica dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo y codirigido por Alvaro Alyamani Triana Ramírez. Universidad Industrial de Santander. Colombia. 2009.
- [47] MORENO DÍAZ, John Gerson. AGROENERGÍA: Caracterización de procesos productivos asociados a la caña panelera, la piña y el banano mediante análisis funcional e IDEF0. Proyecto de Ingeniería Eléctrica dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo y codirigido por Alvaro Alyamani Triana Ramírez. Universidad Industrial de Santander. Colombia. (En curso).

➤ **WEBGRAFÍA**

[1] WWW.CINTERFOR.ORG.UY

[2] WWW.CONOCER.ORG.MX

[3] WWW.ILO.ORG

[4] WWW.ENERGIA.GREENPEACE.ES

[5] WWW.WASTE.IDEAL.ES

[6] WWW.CENER.COM/

[7] WWW.TERRA.ORG/HTML/S/ECONOTICIA/REPORTAJES/ERENOVABLES1

[8] [ENCICLOPEDIA ENCARTA 2005-2006](#)

[9] WWW.ENERGIAS-RENOVABLES.COM/

[10] WWW.ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/ENERGÍA

[11] WWW.APPA.ES

[12] WWW.MINEDUCACIÓN.GOV.CO

[13] WWW.AGROCADENAS.GOV.CO

[14] WWW.MINAG.GOB.PE

[15] WWW.FEDEPALMA.ORG

[16] WWW.RAINFOREST-ALLIANCE.ORG

[17] WWW.COLOMBIANADEBIOCOMBUSTIBLES.COM

[18] WWW.ASB.COM.AR

12. GLOSARIO

AGROENERGÍA: concepto que pretende integrar los conocimientos y aplicaciones de la agroindustria con los de generación y energía eléctrica, concibiendo nueva tecnología y programas de formación.

ANÁLISIS FUNCIONAL: método mediante el cual se identifican las competencias laborales de un individuo, inherentes a una función productiva. Requiere participación de trabajadores y empresarios como base para el desarrollo de procesos de capacitación, reconocimiento de capacidades y gestión empresarial.

ÁREA DE DESEMPEÑO: sector de actividad productiva delimitado por la misma naturaleza de trabajo donde el conjunto de funciones que desarrollan sus trabajadores tienen como propósito producir bienes y servicios de similar especie. En Colombia la Clasificación Nacional de Ocupaciones tiene 9 áreas de desempeño.

ÁREA OCUPACIONAL: agrupación de funciones laborales relacionadas, que ejecutadas en conjunto, conducen al logro de un objetivo de producción.

BIOCOMBUSTIBLES: combustibles obtenidos como resultado de un proceso agrícola por fermentación y extracción (Bioetanol) o por decantación y separación (Biodiesel).

COGENERACIÓN: consiste en generar a partir de un proceso secuencial de generación y consumo de calor útil y electricidad.

COMPETENCIA LABORAL: capacidad de una persona para desempeñar funciones productivas en diferentes contextos, con base en las normas de competencia establecidas por el sector productivo.

CONOCIMIENTOS ESENCIALES: teorías, principios y conceptos que aplica una persona para lograr un desempeño competente.

CRITERIOS DE DESEMPEÑO: resultados que una persona debe obtener y demostrar en situaciones reales de trabajo, con los requisitos de calidad especificados para lograr un desempeño competente.

ELEMENTO DE COMPETENCIA: descripción de una actividad que debe ser lograda por una persona en el ámbito de su ocupación.

ENERGÍAS LIMPIAS: energías obtenidas a partir de insumo vegetal las cuales de una u otra forma reingresan a los procesos agrícolas o de generación, manteniendo bajísimos niveles de contaminación y alta eficiencia.

ENERGÍAS RENOVABLES: energías que no perecen en el corto tiempo, sino que puede recuperarse a partir de nuevo insumo que se renueva, como el que disponen las plantas y frutos, en general como masa o posible biocombustible.

EVALUACIÓN DE COMPETENCIA LABORAL: proceso mediante el cual se reúnen evidencias suficientes de la competencia laboral de una persona y se emiten juicios para la persona evaluada, los cuales son “competente” o “aún no competente”.

EVIDENCIAS REQUERIDAS: pruebas requeridas para evaluar y juzgar la competencia laboral de una persona.

FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIA LABORAL: modelo de formación que tiene como propósito formar individuos con conocimientos, habilidades y destrezas relevantes y pertinentes al desempeño laboral.

FUNCIÓN PRODUCTIVA: conjunto de actividades laborales necesarias para lograr resultados específicos en el trabajo, en relación con el propósito clave de un área objeto de análisis.

IDEFO: metodología para desagregar cadenas productivas en procesos a través de un esquema de entradas y salidas, afectado por mecanismos y controles.

MAPA FUNCIONAL: expresión gráfica en la que se representa el propósito clave de un área objeto de análisis y se ordenan y correlacionan las funciones necesarias para lograr dicho propósito (*ver anexo 1*).

NORMA DE COMPETENCIA LABORAL: estándar reconocido como satisfactorio y aplicable a todas las organizaciones productivas del área objeto de análisis. La norma estará conformada por conocimientos, habilidades, destrezas, comprensión y actitudes que el trabajador debe aplicar para demostrar su competencia.

RANGO DE APLICACIÓN: descripción de los distintos escenarios y condiciones donde se desarrolla el elemento de competencia, y donde el trabajador debe demostrar competencia.

UNIDAD DE COMPETENCIA: elementos de competencia que agrupados por afinidad productiva, constituyen un significado claro en el proceso de trabajo para empresarios y trabajadores.

UNIDAD DE ENSEÑANZA: unidades de desarrollo pedagógico creadas a partir de módulos de aprendizaje y desagregados en actividades de enseñanza- aprendizaje.

TITULACIÓN: conjunto de unidades de competencia que describen los desempeños esperados en un área ocupacional.

13. ANEXOS

Tablas de módulos y estructura de enseñanza – aprendizaje

| Módulo de formación: NORMAS DE CALIDAD | | | Ref. |
|---|--|---|---|
| Unidad de aprendizaje: Manejar e implementar normas para el cumplimiento del sistemas de calidad | | | Ref . |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Normas de calidad</p> <p>Conocimiento sobre norma en contexto empresarial</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Manejar la norma de calidad en el plan de trabajo.</p> <p>Supervisar el cumplimiento de dicha norma.</p> <p>Garantiza el cumplimiento de parámetros de calidad.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la toma de decisiones.</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado para darlo a conocer ente técnicos y personal a cargo.</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto de norma y las decisiones a tomar teniendo en cuenta las variables.</p> | <p>Exposiciones de norma técnica de los estudiantes teniendo como fondo lo aplicable a cada empresa.</p> <p>Debate sobre aplicación de la norma y su aplicación en diferentes casos.</p> <p>Generación de ambientes y simuladores en lo posible para el estudio de casos.</p> | <p>La forma como maneja y la propiedad con que aplica la norma de calidad.</p> <p>La forma como se siguen las operaciones supervisando con base en norma de calidad.</p> <p>La correcta interpretación de las normas enelcontexto que se encuentren</p> |
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| Prueba: | | | |

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>Ejercicio de interpretación de la norma.</p> <p>Observación: Lluvia de preguntas sobre la conceptualización de la norma.</p> <p>Mapa conceptual: Elaboración de mapa con base en riesgos , debilidades y fortalezas.</p> | <p>Análisis de las normas fitosanitarias para determinar condiciones de las semillas</p> <p>Diferenciación de condiciones ambientales y de seguridad acorde con las normas y medios.</p> <p>Ilustración de condiciones ambientales y de almacenamiento de acuerdo con las normas de almacenamiento</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Normas y programas de simulación de casos.</p> <p>Manuales de procesos de la empresa para aplicar normas.</p> | <p>Aula Taller Sala de cómputo Campo de trabajo</p> |
|---|--|--|---|

| Módulo de formación: CONTROL E IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS | | Ref. | |
|---|--|---|--|
| Unidad de aprendizaje: Conocer las diversas plagas y su respectivo tratamiento en diversas condiciones y contextos | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Tipos de plagas</p> <p>Tratamiento de plagas</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado para darlo a conocer entre</p> | <p>Exposiciones de sistemas de control de plagas y criterios teniendo como fondo lo</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad criterios de intervención para control de plagas.</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| <p>Control ambiental para plagas</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Manejar los conocimientos sobre tipos de plagas y su registro en el plan de trabajo.</p> <p>Realizar y Supervisar el tratamiento de dichos tratamientos con base en el tipo de plaga.</p> <p>Garantiza el cumplimiento de parámetros de control ambiental.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la aplicación de los tratamientos a plagas.</p> | <p>técnicos y personal a cargo.</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto de norma y las decisiones a tomar teniendo en cuenta las variables.</p> | <p>aplicable a cada caso.</p> <p>Debate sobre aplicación de control de plagas acorde con contextos y tipos de suelo.</p> <p>Generación de ambientes y simuladores en lo posible para el estudio de casos.</p> | <p>La forma como se siguen los pasos de control supervisando con base en manual de seguimiento de la empresa o el sector.</p> <p>La correcta interpretación de las normas ambientales.</p> |
| <p>Técnicas e instrumentos de evaluación</p> | <p>Criterios de evaluación</p> | <p>Recursos</p> | <p>Escenarios</p> |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicio de interpretación de los conceptos sobre aplicación de tratamientos a plagas y cultivos en contexto.</p> <p>Observación:</p> <p>Puesta en común del tema para analizar apropiación del tema y posibles</p> | <p>Análisis de sistemas de control de plagas acorde a tecnología y caso específico de aplicación.</p> <p>Identificación de</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales y programas de simulación de casos.</p> <p>Manuales de procesos</p> | <p>Aula Taller Sala de cómputo Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|--|---|----------------|--|
| aplicaciones. Mapa conceptual: Elaboración de mapa con base en riesgos, debilidades y fortalezas. | condiciones ambientales y de seguridad acorde con las normas y medios. Ilustración de mapa de factores y elementos tomada en cuenta para afrontar el problema y tratarlo | de la empresa. | |
|--|---|----------------|--|

| Módulo de formación: QUÍMICA | | Ref. | |
|--|--|--|---|
| Unidad de aprendizaje: Conocer e Identificar los principios fundamentales de la química y sus bases a nivel inorgánico | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| CONCEPTUALES Análisis de conceptos básicos y estructura de materiales de química inorgánica. Identificación de factores que inciden en reacciones químicas. Identificación de elementos y su incidencia en los suelos. | Exposición: Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones Problematicación: Planteamiento de situaciones en el | Exposiciones de elementos, reacciones y aplicaciones. Debate sobre aplicación de conceptos y su incidencia en el tratamiento de suelos. | La forma como maneja y aplica con propiedad criterios de química inorgánica aprendidos. La forma cómo interpreta los conceptos y genera aplicaciones La correcta interpretación de los principios de química, con base en leyes y |

| <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Manejar los conceptos sobre tipos de elementos, suelo y su registro en la bitácora de clasificación e identificación de suelo.</p> <p>Realizar la identificación de dichos elementos con base en el tipo de suelo y sustratos.</p> <p>Remite a pruebas de laboratorio si es necesario acorde con el examen de suelo realizado.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la conceptualización alrededor del suelo y sus compuestos.</p> | <p>mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Prácticas en laboratorio</p> <p>Simulaciones en software especializado en lo posible para el estudio de casos.</p> | <p>conocimientos.</p> |
|--|---|---|---|
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de interpretación sobre reacción de elementos y reactivos propios de los suelos.</p> <p>Prueba de laboratorio en tipos de suelo y reacciones de aditivos.</p> <p>Observación:</p> <p>Puesta en común del tema para analizar</p> | <p>Análisis de elementos y suelos acorde a tecnología y casos específicos de aplicación.</p> <p>Interpretación de conceptos químicos.</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula</p> <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| apropiación del tema y posibles aplicaciones. Proyecto: Elaboración de proyecto prototipo de aplicación de suelo acorde con prueba de laboratorio. | Ilustración de elementos y reacciones típicas a nivel inorgánico | | |
|---|--|--|--|

| Módulo de formación: QUÍMICA | | Ref. | |
|---|---|---|--|
| Unidad de aprendizaje: Conocer e Identificar los principios fundamentales de la química y sus bases a nivel orgánico | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| CONCEPTUALES Análisis de conceptos básicos y materiales en química orgánica. Identificación de factores que inciden en reacciones químicas, con base en conceptos adquiridos sobre compuestos y suelos. Identificación de reactivos y su incidencia en los suelos, como parte de un sistema integrado para tratamiento. | Exposición: Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones Problematización: Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y | Exposiciones de reacciones y aplicaciones. Debate sobre aplicación de conceptos y su incidencia en el tratamiento de suelos. Prácticas en laboratorio Simulaciones en software | La forma como maneja y aplica con propiedad criterios de química orgánica aprendidos. La forma cómo interpreta los conceptos y genera aplicaciones La correcta interpretación de los principios de química, con base en leyes y conocimientos vistos y aprendidos. |
| PROCEDIMENTALES | | | |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>Manejar los conceptos sobre reacciones, suelos, tierras, compuestos y el planteamiento sobre tratamiento y/o aplicación tecnológica.</p> <p>Realizar pruebas que garanticen la veracidad de las leyes, teorías y principios.</p> <p>Realizar o proponer ajustes acordes a los análisis con base en la composición y tipo de suelos.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la conceptualización alrededor de componentes y reacciones.</p> | <p>posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>especializado en lo posible para el estudio de casos.</p> | |
| <p>Técnicas e instrumentos de evaluación</p> | <p>Criterios de evaluación</p> | <p>Recursos</p> | <p>Escenarios</p> |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de interpretación sobre reacción de elementos y reactivos propios de los suelos.</p> <p>Prueba de laboratorio en tipos de suelo y reacciones de aditivos.</p> <p>Observación:</p> <p>Puesta en común del tema para analizar</p> | <p>Análisis de reacciones acorde a tecnología y casos específicos de aplicación.</p> <p>Interpretación de conceptos químicos.</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula</p> <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>apropiación del tema y posibles aplicaciones.</p> <p>Proyecto: Elaboración de proyecto prototipo de aplicación de suelo acorde con prueba de laboratorio.</p> | <p>Ilustración de elementos y reacciones típicas a nivel orgánico</p> | | |
|---|---|--|--|

| Módulo de formación: BIOLOGÍA | | Ref. | |
|--|--|---|---|
| Unidad de aprendizaje: Conocer e identificar los fenómenos biológicos que caracterizan los suelos, los frutos y los diferentes actores de las siembras y cultivos. | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Análisis de conceptos básicos sobre biología, ecosistema y biodiversidad.</p> <p>Identificación de factores que inciden en los cambios biológicos y su incidencia a nivel ambiental.</p> <p>Identificación de elementos que se pueden adicionar para generar ambientes biológicos propicios para el propósito industrial sin incidencia tecnológica nefasta en el medio.</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematicación:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y</p> | <p>Exposiciones de principios de factores y elementos biológicos presentes en suelos i siembras.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos y su incidencia en el tratamiento de suelos.</p> <p>Prácticas en</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad criterios de biología e incidencia de factores biológicos.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos y genera aplicaciones</p> <p>La correcta interpretación de los principios de biología, con base en leyes y conocimientos vistos y aprendidos.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Manejar los conceptos sobre factores y elementos que interactúan a nivel biológico y su proyección para tratamientos y/o aplicaciones tecnológicas.</p> <p>Realizar pruebas que garanticen la veracidad de las leyes, teorías y principios.</p> <p>Realizar o proponer ajustes acordes a los análisis con base en un completo análisis biológico</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la conceptualización alrededor de factores y elementos biológicos.</p> | <p>posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>laboratorio</p> <p>Simulaciones en software especializado en lo posible para el estudio de casos.</p> | |
| <p>Técnicas e instrumentos de evaluación</p> | <p>Criterios de evaluación</p> | <p>Recursos</p> | <p>Escenarios</p> |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de interpretación sobre factores y elementos biológicos.</p> <p>Prueba de laboratorio en tipos de suelo y reacciones de aditivos.</p> | <p>Análisis de reacciones de agentes biológicos acorde a tecnología y casos específicos de aplicación.</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de</p> | <p>Aula</p> <p>Vivero</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|--|---|---------------|--|
| <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del tema y posibles aplicaciones.</p> <p>Proyecto: Elaboración de proyecto prototipo de aplicación de suelo acorde con prueba de laboratorio.</p> | <p>Interpretación de conceptos biológicos.</p> <p>Ilustración de soluciones viables a problemas de suelo y siembra.</p> | <p>casos.</p> | |
|--|---|---------------|--|

| Módulo de formación: PROCESOS Y VARIABLES DE SIEMBRA Y VIVERO | | Ref. | |
|---|---|---|--|
| Unidad de aprendizaje: Manejar correctamente los procesos de siembra, sus variables y sus factores para direccionarlos hacia productos de calidad. | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Análisis de conceptos básicos sobre procesos de siembra y ecosistema</p> <p>Identificación de factores que inciden en la siembra pasando por el vivero hasta su final trasplante.</p> <p>Identificación de elementos que se pueden adicionar para facilitar la siembra y su mejoramiento con base en agentes que mejore el proceso y por tanto el producto.</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el</p> | <p>Exposiciones de tipos de siembra y su mejoramiento a partir de elementos biológicos y químicos.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos y su incidencia en el tratamiento de siembra y vivero.</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos de siembra.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos y genera aplicaciones</p> <p>La correcta interpretación de los factores de siembra.</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos sobre tipos de factores a tener en cuenta en procesos de siembra y vivero, tratamientos y/o aplicaciones tecnológicas.</p> <p>Realizar pruebas que garanticen la veracidad de las leyes, teorías y principios.</p> <p>Realizar o proponer ajustes acordes a los análisis con base en un completo análisis químico, biológico y ambiental.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la conceptualización alrededor de factores y elementos que inciden en procesos de siembra y vivero.</p> | <p>tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Prácticas en laboratorio</p> <p>Simulaciones en software especializado en lo posible para el estudio de casos.</p> | |
| <p>Técnicas e instrumentos de evaluación</p> | <p>Criterios de evaluación</p> | <p>Recursos</p> | <p>Escenarios</p> |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de interpretación sobre suelos, factores y vivero.</p> <p>Prueba de laboratorio y vivero en tipos de</p> | <p>Análisis de tipos de siembra y los agentes que conllevan a su</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> | <p>Aula</p> <p>Vivero</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>siembra, tratamiento y seguimiento.</p> <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del tema y posibles aplicaciones.</p> <p>Proyecto: Elaboración de proyecto prototipo de aplicación de siembra acorde con prueba de laboratorio y/o vivero.</p> | <p>mejoramiento acorde a tecnología y casos específicos de aplicación.</p> <p>Interpretación de conceptos sobre suelo y siembra y vivero.</p> <p>Ilustración de soluciones viables a problemas de suelo, siembra y vivero.</p> | <p>Programas de simulación de casos.</p> | |
|--|--|--|--|

| Módulo de formación: SUELOS Y CULTIVO | | Ref. | |
|---|---|---|--|
| Unidad de aprendizaje: Conocer y comprender los diversos suelos y sus variables conexas para analizar el estado del suelo, las áreas del cultivo y las medidas que se deban tomar para mejorar su productividad. | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Análisis de conceptos básicos sobre suelos y cultivos.</p> <p>Identificación de elementos que componen, inciden y alteran los suelos y los cultivos.</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> | <p>Exposiciones de tipos de suelo y su tratamiento a partir de elementos biológicos y químicos que lo componen.</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos de suelos, tipos y tratamiento.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos y genera aplicaciones</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>Implementación de elementos y técnicas que se pueden adicionar a los suelos y los cultivos.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos sobre tipos de factores a tener en cuenta en análisis de suelo y estudios de cultivo.</p> <p>Realizar pruebas que garanticen la veracidad de las leyes, teorías y principios.</p> <p>Realizar o proponer ajustes acordes a los análisis con base en un completo análisis químico, biológico y ambiental.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la conceptualización alrededor de factores y elementos que inciden en procesos de suelo y cultivo.</p> | <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Debate sobre aplicación de conceptos y su incidencia en el tratamiento de suelo y cultivo.</p> <p>Prácticas en laboratorio de suelos y vivero.</p> <p>Simulaciones en software especializado en lo posible para el estudio de casos.</p> | <p>La correcta interpretación de los factores de desarrollo de los cultivos.</p> |
| <p>Técnicas e instrumentos de evaluación</p> | <p>Criterios de evaluación</p> | <p>Recursos</p> | <p>Escenarios</p> |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de interpretación sobre suelos, factores y vivero.</p> | <p>Análisis de identificación de tipos de suelo y</p> | <p>Didácticos:</p> | <p>Aula Vivero</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Prueba de laboratorio para determinación de tipos de suelo y composición química.</p> <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del mismo y posibles aplicaciones.</p> <p>Proyecto: Elaboración de proyecto prototipo de aplicación de determinación de suelo y tipo de cultivo a desarrollar.</p> | <p>los parámetros a tener en cuenta para desarrollar un cultivo en condiciones reales proyectándolo a casos específicos de aplicación.</p> <p>Interpretación de conceptos sobre suelo, tipos de suelo y diferentes cultivos.</p> <p>Ilustración de soluciones viables a problemas de tratamiento de suelo y desarrollo de cultivos</p> | <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |
|--|--|--|---|

| Módulo de formación: PRODUCTOS APTOS PARA LA GENERACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES | | Ref. | |
|--|---|--|--|
| Unidad de aprendizaje: Conocer los diversos productos frutales para la producción de bioetanol, su cuidado y su rendimiento tanto en cosecha como en transformación | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Análisis de conceptos básicos sobre tipos de</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre</p> | <p>Exposiciones de tipos de fruto y su seguimiento a</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos de frutos, tipos y criterios de</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>frutos, características y propiedades.</p> <p>Identificación de elementos que componen, inciden y alteran los frutos para la producción de bioetanol.</p> <p>Implementación de elementos y técnicas que se pueden aplicar para el buen desarrollo de los frutos de cara a su uso como materia prima de los biocombustibles.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos y criterios en la escogencia de los frutos aptos para ser materia prima de biocombustibles</p> <p>Realizar toma de muestras y análisis de composición para determinar la veracidad de las tablas y su contraste con el producto final.</p> <p>Proyectar tratamiento del fruto para optimizar su aplicación de cara a su optimización en la producción.</p> <p>ACTITUDINALES</p> | <p>el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>partir de elementos biológicos y químicos que lo componen.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos y su incidencia en la escogencia de frutos.</p> <p>Prácticas en laboratorio de suelos y vivero.</p> <p>Consulta en internet sobre experiencias similares con frutos en otras partes del mundo.</p> | <p>escogencia.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos y obtiene aplicaciones con base en los mismos</p> <p>La correcta interpretación de los factores de desarrollo de los frutos.</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|---|--|---|
| Responsabilidad social y profesional para disponer de los frutos de manera responsable. | | | |
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba: Ejercicios de interpretación tipos de fruto y criterios de escogencia.</p> <p>Prueba de laboratorio para determinación de tipos de fruto y composición química.</p> <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del mismo y posibles aplicaciones.</p> | <p>Análisis de identificación de tipos fruto y los parámetros a tener en cuenta para desarrollar un cultivo en condiciones reales proyectándolo a casos específicos de aplicación.</p> <p>Interpretación de conceptos sobre frutos y tipos de producción con base en los mismos.</p> <p>Ilustración de soluciones viables a problemas de tratamiento de fruto y rendimiento en biocombustibles.</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula</p> <p>Vivero</p> <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| Módulo de formación: NORMAS FITOSANITARIAS | | Ref. | |
|---|---|--|---|
| Unidad de aprendizaje: Conocer las normas fitosanitarias para poder determinar las condiciones de las semillas además de su obligatoria aplicación | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Normas de calidad</p> <p>Normas fitosanitarias</p> <p>Conocimiento sobre norma en contexto industrial</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Manejar las normas fitosanitarias aplicables al sector en el país.</p> <p>Supervisar el cumplimiento de dichas normas.</p> <p>Garantiza el cumplimiento de parámetros de calidad con base en la norma.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la toma de decisiones y las</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado con énfasis operativo y administrativo.</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto de norma y las decisiones a tomar teniendo en cuenta sus variables.</p> | <p>Exposiciones sobre parámetros de normas técnicas de los estudiantes teniendo como fondo lo aplicable a cada empresa.</p> <p>Debate sobre aplicación de la norma y su aplicación en diferentes casos.</p> <p>Generación de ambientes y simuladores en lo posible para el estudio de casos.</p> | <p>La forma como maneja y la propiedad con que aplica las normas fitosanitarias.</p> <p>La forma como se siguen las operaciones supervisando con base en norma.</p> <p>La correcta interpretación de las normas en el ontexto que se encuentren</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| implicaciones de la norma. | | | |
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba: Ejercicio de interpretación de la norma.</p> <p>Observación: Lluvia de preguntas sobre la conceptualización de la norma.</p> <p>Mapa conceptual: Elaboración de mapa con base en riesgos , debilidades y fortalezas.</p> | <p>Análisis de las normas fitosanitarias para determinar condiciones de las semillas</p> <p>Diferenciación de condiciones ambientales y de seguridad acorde con las normas y medios.</p> <p>Ilustración de condiciones de acuerdo con las normas.</p> | <p>Didácticos: Normas y programas de simulación de casos.</p> <p>Manuales de procesos de la empresa para aplicar normas.</p> | <p>Aula Taller Sala de cómputo Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|---|----------------------------------|---------------------------------|--|
| Módulo de formación: PROCESOS DE FERTILIZACIÓN Y PODA | | | Ref. |
| Unidad de aprendizaje: Identificar y aplicar los tipos de fertilización de cultivo que existen para los diferentes suelos. | | | Ref . |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| CONCEPTUALES | Exposición: | Exposiciones de tipos de suelo- | La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos de |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>Análisis de conceptos básicos sobre fertilización y poda.</p> <p>Identificación de elementos que componen, inciden y alteran los procesos de fertilización y poda.</p> <p>Implementación de elementos y técnicas que se pueden adicionar a los procesos de fertilización y poda.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos sobre tipos de factores a tener en cuenta en análisis de suelo y cultivo, para la posterior implementación de un sistema o técnica de fertilización.</p> <p>Realizar pruebas que garanticen efectividad en la toma de decisiones en el momento de escoger método y/o técnica de fertilización.</p> <p>Realizar seguimiento a procesos de fertilización e implementar la poda a través de criterios técnicos aprendidos.</p> <p>ACTITUDINALES</p> | <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>fertilización y su tratamiento a partir de elementos biológicos y químicos que lo componen.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos y su incidencia en la aplicación de fertilización y tipos de poda cultivo.</p> <p>Prácticas de fertilización y sus efectos en laboratorio de suelos y vivero.</p> <p>Simulaciones en software especializado en lo posible para el estudio de casos.</p> | <p>fertilización y tratamiento.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos y genera aplicaciones</p> <p>La correcta interpretación de los factores de desarrollo de los cultivos con base en la fertilización.</p> |
|--|---|--|---|

| | | | |
|--|--|---|---|
| Responsabilidad en la conceptualización alrededor de factores y elementos que inciden en procesos de fertilización y poda. | | | |
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba: Ejercicios de interpretación sobre fertilización y poda.</p> <p>Prueba de laboratorio para determinación de tipos de suelo y composición química, para describir sistema o técnica de fertilización.</p> <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del mismo y posibles aplicaciones.</p> <p>Proyecto: Elaboración de proyecto prototipo de aplicación de determinación en procesos de fertilización con base en suelo y tipo de cultivo a desarrollar.</p> | <p>Análisis de identificación de tipos de fertilización acorde al tipo de suelo y los parámetros a tener en cuenta para desarrollar una poda en condiciones reales proyectándolo a casos específicos de aplicación.</p> <p>Interpretación de conceptos sobre fertilización, tipos y diferentes cultivos para su aplicación.</p> <p>Ilustración de soluciones viables a problemas de tratamiento de fertilización y</p> | <p>Didácticos: Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula Vivero Laboratorio Sala de cómputo Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|--|------------------------|--|--|
| | desarrollo de cultivos | | |
|--|------------------------|--|--|

| Módulo de formación: MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS | | | Ref. |
|--|---|--|--|
| Unidad de aprendizaje: Manejar el tratamiento de los residuos para aprovechar el potencial energético de la masa sobrante de los procesos productivos. | | | Ref . |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Caracterización de potencial energético de la masa, sus propiedades y factores de desarrollo.</p> <p>Identificación de elementos que componen, inciden y alteran los procesos de óptima producción de biomasa de calidad.</p> <p>Implementación de elementos y técnicas que se pueden aplicar para el buen manejo de la masa de cara a su uso como materia prima de los biocombustibles.</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Exposiciones de tipos de biomasa y su seguimiento a partir de elementos o agentes biológicos y químicos que lo componen.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos técnicos y su incidencia en la escogencia y tratamiento de la biomasa.</p> <p>Prácticas en</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos de masa, tipos y criterios de escogencia para la generación de biocombustible.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos y obtiene aplicaciones con base en los mismos</p> <p>La correcta interpretación de los factores de desarrollo de la biomasa.</p> |
| <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos y criterios en la selección de masa adecuada para ser materia prima</p> | | | |

| <p>de biocombustibles</p> <p>Realizar toma de muestras y análisis de composición para determinar la veracidad de las tablas y su contraste con la masa final.</p> <p>Proyectar tratamiento de la masa para optimizar su aplicación de cara a su optimización en la producción.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad social y profesional para disponer de los masa de manera responsable y eficiente.</p> | | <p>laboratorio de suelos y frutos para la obtención de la biomasa.</p> <p>Consulta en internet sobre experiencias similares con tipos de biomasa en otras partes del mundo.</p> | |
|---|---|---|---|
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de aplicación de tipos biomasa y criterios de escogencia.</p> <p>Prueba de laboratorio para determinación de tipos de masa y su composición química.</p> <p>Observación:</p> <p>Puesta en común del tema para analizar apropiación del mismo y posibles</p> | <p>Análisis de identificación de tipos de biomasa y los parámetros a tener en cuenta para desarrollar un cultivo en condiciones reales proyectándolo a casos específicos de aplicación.</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula</p> <p>Vivero</p> <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|---------------|--|--|--|
| aplicaciones. | <p>Interpretación de conceptos sobre masa y potencial de biocombustible con base en los mismos.</p> <p>Ilustración de soluciones viables a problemas de tratamiento de biomasa y rendimiento en biocombustibles.</p> | | |
|---------------|--|--|--|

| Módulo de formación: RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EN LA PRODUCCIÓN | | | Ref. |
|--|---|---|--|
| Unidad de aprendizaje: Realizar la recolección de acuerdo al tipo de producción. | | | Ref . |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Normas de recolección de frutos.</p> <p>Interpretación de buenas prácticas agrícolas en la recolección de frutos</p> <p>Conocimiento sobre norma de recolección en contexto industrial acorde al tipo de</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado con énfasis operativo y administrativo.</p> <p>Problematicación:</p> | <p>Exposiciones sobre parámetros de normas técnicas acordes con recolección de frutos.</p> <p>Debate sobre aplicación de la</p> | <p>La forma como maneja y la propiedad con que aplica las normas de recolección acorde con la producción.</p> <p>La forma como se siguen las operaciones supervisando con base en norma.</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>producción.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Manejar las normas de recolección aplicables al sector en el país.</p> <p>Supervisar el cumplimiento de dichas normas.</p> <p>Garantizar el cumplimiento de parámetros de calidad con base en la norma.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la toma de decisiones y las implicaciones de la norma de recolección de frutos.</p> | <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto de norma y las decisiones a tomar teniendo en cuenta sus variables.</p> | <p>norma y sus diferentes variables.</p> | <p>La correcta interpretación de las normas en el contexto que se encuentren</p> |
| <p>Técnicas e instrumentos de evaluación</p> | <p>Criterios de evaluación</p> | <p>Recursos</p> | <p>Escenarios</p> |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicio de interpretación de la norma de recolección.</p> <p>Observación:</p> <p>Lluvia de preguntas sobre la conceptualización de la norma.</p> <p>Mapa conceptual:</p> | <p>Análisis de las normas de recolección de frutos para determinar condiciones óptimas de desempeño.</p> <p>Diferenciación de condiciones</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Normas relativas al caso de recolección.</p> <p>Manuales de procesos de la empresa</p> | <p>Aula Taller Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|--|
| Elaboración de mapa con base en riesgos , debilidades y fortalezas. | ambientales y de seguridad acorde con las normas y medios. Ilustración de condiciones de acuerdo con las normas y BPA's. | para aplicar normas de recolección. | |
|---|---|-------------------------------------|--|

| Módulo de formación: DESFRUTE | | Ref. | |
|--|---|---|--|
| Unidad de aprendizaje: Realizar el desfrute requerido garantizando la correcta obtención de materia prima para el aprovechamiento de los productos | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Análisis de conceptos básicos sobre tipos de frutos, características y propiedades, para su posterior desfrute.</p> <p>Identificación de elementos que componen, inciden y alteran el proceso de desfrute para la producción de biocombustibles.</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto</p> | <p>Exposiciones de tipos de fruto y su respectivo desfrute.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos y su incidencia en el proceso.</p> <p>Consulta en internet sobre experiencias similares con</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos de frutos, tipos y su respectivo desfrute.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos y genera aplicaciones con base en los mismos</p> |
| <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos y criterios en el desfrute</p> | | | |

| | | | |
|--|--|--|---------------------------------|
| <p>para pasar a la etapa de empleo como materia prima de biocombustibles</p> <p>Realizar el desfrute acorde con norma de calidad y criterios de selección.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en el desarrollo o supervisión de las labores.</p> | <p>teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>frutos en otras partes del mundo.</p> | |
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba: Ejercicios de interpretación sobre desfrute.</p> <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del mismo y posibles aplicaciones.</p> | <p>Análisis de identificación de tipos fruto y los parámetros a tener en cuenta en el proceso de desfrute.</p> | <p>Didácticos: Manuales</p> | <p>Aula Sala de cómputo</p> |

| | |
|--|--------------|
| Módulo de formación: OBTENCIÓN DE BIOCMBUSTIBLE PRIMARIO | Ref. |
| Unidad de aprendizaje: Obtener el aceite o sumo de los frutos a través de procesos de calidad.. | Ref . |

| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
|---|---|---|--|
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Manejo de conceptos y criterios sobre métodos y variables de obtención de biocombustible .</p> <p>Identificación de elementos que componen, inciden y alteran los procesos de óptima producción de biocombustible primario.</p> <p>Implementación de elementos y técnicas que se pueden aplicar para la correcta obtención de biocombustible primario a partir de frutos estudiados y conocidos.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos y criterios en la obtención de biocombustible primario, haciendo el seguimiento correspondiente.</p> <p>Realizar toma de muestras y análisis de composición para determinar la veracidad del proceso, sus agentes y factores.</p> <p>Proyectar tratamiento del aceite o sumo para</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Exposiciones de tipos de biocombustibles a partir de los frutos y su seguimiento a partir de elementos o agentes biológicos y químicos que lo componen.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos técnicos y su incidencia en la escogencia y tratamiento del biocombustible.</p> <p>Prácticas en laboratorio de extracción de sumo o aceite desde los frutos para la obtención del biocombustible primario.</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos, criterios y técnicas en la extracción de biocombustible primario.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos y obtiene aplicaciones con base en los mismos</p> <p>La correcta interpretación de los factores de obtención de biocombustible primario.</p> |

| <p>optimizar su aplicación de cara a su procesamiento</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad social y profesional para obtener el biocombustible teniendo en cuenta riesgos y variables del entorno.</p> | | <p>Consulta en internet sobre experiencias similares con otros tipos de base primaria de biocombustible en otras partes del mundo.</p> | |
|---|--|--|---|
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de aplicación de tipos de aceite o sumo acorde con el fruto de cual se extraen y criterios de escogencia.</p> <p>Prueba de laboratorio para determinación de tipos de sumo o aceite y su composición química previo al procesamiento.</p> <p>Observación:</p> <p>Puesta en común del tema para analizar apropiación del mismo y posibles aplicaciones.</p> | <p>Análisis de identificación de tipos de biocombustible primario (aceite y/o sumo) y los parámetros a tener en cuenta para desarrollar un proceso en condiciones óptimas de calidad.</p> <p>Interpretación de conceptos sobre sumo o aceite y potencial de biocombustible con</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula</p> <p>Vivero</p> <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | base en los mismos. Ilustración de soluciones viables a problemas de tratamiento de biocombustibles desde la etapa primera de obtención y su rendimiento. | | |
|--|--|--|--|

| Módulo de formación: PROCESOS TERMODINÁMICOS | | | Ref. |
|---|--|---|---|
| Unidad de aprendizaje: Conocer y aplicar los conceptos sobre termodinámica en procesos agroindustriales. | | | Ref . |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| CONCEPTUALES Análisis de conceptos básicos y modelos de ingeniería en termodinámica Identificación de factores que inciden en procesos termodinámicos, con base en conceptos adquiridos y fundamentados previamente. Identificación de procesos termodinámicos y su | Exposición: Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones Problematización: Planteamiento de | Exposiciones de modelos termodinámicos y aplicaciones. Debate sobre aplicación de conceptos y su incidencia en los procesos agroindustriales | La forma como maneja y aplica con propiedad criterios de termodinámica aprendidos. La forma cómo interpreta los conceptos y concibe los modelos. La correcta interpretación de los principios de termodinámica, con base en leyes y |

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p>incidencia en los procesos de obtención de biocombustibles.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Manejar los conceptos sobre principios termodinámicos, modelos aplicables y el planteamiento sobre aplicación tecnológica.</p> <p>Realizar pruebas que garanticen la veracidad de las leyes, teorías y principios.</p> <p>Realizar o proponer ajustes acordes con los análisis y con base en la evidencia termodinámica</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la conceptualización alrededor de actores del proceso y reacciones.</p> | <p>situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Prácticas en laboratorio</p> <p>Simulaciones en software especializado en lo posible para el estudio de casos.</p> | <p>conocimientos vistos y aprendidos.</p> |
| <p>Técnicas e instrumentos de evaluación</p> | <p>Criterios de evaluación</p> | <p>Recursos</p> | <p>Escenarios</p> |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de interpretación sobre procesos termodinámicos</p> | <p>Análisis de reacciones acorde a tecnología y casos específicos de</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Texto guía de la</p> | <p>Aula Laboratorio Sala de cómputo</p> |

| | | | |
|---|---|--|-------------------------|
| <p>Prueba de laboratorio en tipos de factores y reacciones de tipo termodinámico presentes en procesos agroindustriales</p> <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del tema y posibles aplicaciones.</p> | <p>aplicación.</p> <p>Interpretación de conceptos físico - químicos.</p> <p>Ilustración de elementos y modelos para plantear efectos de tipo termodinámico.</p> | <p>asignatura</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Campo de trabajo</p> |
|---|---|--|-------------------------|

| Módulo de formación: CONOCIMIENTO Y MANEJO DE HERRAMIENTAS | | Ref. | |
|---|---|--|--|
| Unidad de aprendizaje: Conocer y escoger correctamente las herramientas según los procesos a realizar. | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Normas de seguridad en el manejo de herramientas y equipo.</p> <p>Manejo y principio de operación de máquinas y herramientas.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado con énfasis operativo y administrativo.</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el</p> | <p>Exposiciones sobre parámetros de normas técnicas acordes con recolección de frutos.</p> <p>Debate sobre aplicación de la norma y sus diferentes</p> | <p>La forma como maneja la herramienta acorde con la normatividad y lo expuesto en el manual de operación.</p> <p>La forma como se aplica el conocimiento de las herramientas y equipos.</p> <p>La correcta manipulación de las herramientas y equipos en el</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>Manejar las herramientas.</p> <p>Supervisar la correcta manipulación de dichas herramientas.</p> <p>Garantizar el cumplimiento de parámetros de calidad con base en la norma para empleo y manipulación de equipo y herramienta.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en el manejo y empleo de los equipos y herramientas.</p> | <p>mundo real sobre el tema expuesto y las herramientas a seleccionar teniendo en cuenta sus variables.</p> | <p>variables.</p> | <p>contexto que se encuentren.</p> |
| <p>Técnicas e instrumentos de evaluación</p> | <p>Criterios de evaluación</p> | <p>Recursos</p> | <p>Escenarios</p> |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicio de selección de equipo acorde con la exigencia del terreno o tipo de trabajo.</p> <p>Observación:</p> <p>Lluvia de preguntas sobre los diferentes tipos de empleo y/o aplicación de las herramientas y/o el equipo especializado.</p> <p>Mapa conceptual:</p> <p>Elaboración de mapa con base en riesgos, debilidades y fortalezas.</p> | <p>Análisis de las situaciones y contextos para determinar equipo y herramientas óptimas para el correcto desempeño de los grupos encargados del mantenimiento.</p> <p>Diferenciación de herramientas y</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Normas relativas al caso de selección de herramientas.</p> <p>Manuales de procesos de la empresa para aplicar.</p> | <p>Aula Taller Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | equipos acorde con las normas y medios. | | |
|--|---|--|--|

| Módulo de formación: MANEJO DE BIOMASA | | | Ref. |
|--|---|--|--|
| Unidad de aprendizaje: Asimilar los métodos de tratamiento de la biomasa para almacenarla y disponerla correctamente. | | | Ref . |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Caracterización de potencial energético de la masa, sus propiedades y factores de desarrollo.</p> <p>Identificación del tipo de tratamiento primario que requiere la producción de biomasa de calidad.</p> <p>Implementación de normas y técnicas que se pueden aplicar para el correcto almacenamiento y disposición de la biomasa.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos y criterios sobre almacenamiento de la biomasa</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Exposiciones de tipos de biomasa y su almacenamiento.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos técnicos y su incidencia en la disposición de la biomasa.</p> <p>Prácticas en el tanque de almacenamiento para el tratamiento de la biomasa.</p> <p>Consulta en internet sobre experiencias similares con tipos de biomasa en</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos de masa, tipos y métodos de almacenamiento acorde con estos.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos y almacena y dispone la biomasa</p> <p>La correcta interpretación de los factores de desarrollo de la biomasa.</p> |

| <p>Disponer la biomasa de manera adecuada y conforme a la normatividad..</p> <p>Proyectar tratamiento de la masa para optimizar la aplicación de cara a su empleo.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad social y profesional para almacenar y disponer de la masa derivada de los productos.</p> | | <p>otras partes del mundo.</p> | |
|--|---|--|---|
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de aplicación de tipos biomasa y criterios de almacenamiento.</p> <p>Observación:</p> <p>Puesta en común del tema para analizar apropiación del mismo y posibles aplicaciones.</p> | <p>Análisis de identificación de tipos de biomasa y los parámetros de almacenamiento y cuidados a tener en cuenta para su correcta disposición.</p> <p>Interpretación de conceptos sobre biomasa almacenada y el potencial de</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula</p> <p>Vivero</p> <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|--|
| | biocombustible con base en la misma. | | |
|--|--------------------------------------|--|--|

| Módulo de formación: MANEJO DE REACTIVOS | | Ref. | |
|--|---|--|---|
| Unidad de aprendizaje: Conocer los tipos de reactivos, aditivos y componentes que se pueden aplicar para adicionarlos a los procesos de reacción química. | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Análisis de conceptos básicos y materiales en química orgánica que dan como resultado el manejo de reactivos.</p> <p>Identificación de factores que inciden en reacciones químicas.</p> <p>Identificación de reactivos y su incidencia en los suelos, como parte de un sistema integrado para tratamiento.</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o</p> | <p>Exposiciones de reacciones y aplicaciones.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos y su incidencia en el tratamiento de suelos.</p> <p>Prácticas en laboratorio</p> <p>Simulaciones en software especializado en lo</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad criterios de reactivos y aditivos aprendidos.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos sobre aplicación de reactivos y aditivos generando aplicaciones y soluciones.</p> <p>La correcta interpretación de los principios de química, con base en leyes y conocimientos vistos y aprendidos.</p> |
| <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Manejar los conceptos sobre reactivos, aditivos,</p> | | | |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>compuestos y sus repercusiones en el proceso de siembra.</p> <p>Realizar pruebas que garanticen la efectividad de las reacciones esperadas.</p> <p>Realizar o proponer ajustes acorde con los análisis con base en la composición y reacción de la masa.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la conceptualización alrededor de componentes y reactivos.</p> | tratamientos. | posible para el estudio de casos. | |
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de interpretación sobre reactivos, aditivos y elementos.</p> <p>Prueba de laboratorio de reactivos y aditivos.</p> <p>Observación:</p> <p>Puesta en común del tema para analizar apropiación del tema y posibles aplicaciones.</p> | <p>Análisis de reacciones acorde a tecnología y casos específicos de aplicación.</p> <p>Interpretación de conceptos químicos.</p> <p>Ilustración de elementos</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula</p> <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| Proyecto: Elaboración de proyecto prototipo de aplicación de reactivos en suelos. | y reacciones típicas a nivel orgánico e inorgánico | | |
|---|--|--|--|

| Módulo de formación: MANEJO DE TANQUES PROCESADORES | | Ref. | |
|--|---|---|---|
| Unidad de aprendizaje: Conocer el funcionamiento de los tanques procesadores para optimizar el producto combustible obtenido como aceite principal. | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Análisis de principios de operación y funcionamiento del tanque procesador.</p> <p>Identificación de factores que inciden en las reacciones químicas implícitas en el tanque procesador.</p> <p>Identificación de tiempos y manejo de operaciones alrededor de tanque procesador.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos de reacciones y sus</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o</p> | <p>Exposiciones de principios de operación, aplicaciones y mantenimiento del tanque procesador.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos y elaboración de producto final (aceite procesado).</p> <p>Prácticas en laboratorio</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad criterios de funcionamiento y operación del tanque procesador.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos sobre reacciones y aditivos al interior del tanque procesador.</p> <p>La correcta interpretación de los principios de química, con base en leyes y conocimientos vistos y aprendidos.</p> |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>repercusiones en el proceso operación del tanque.</p> <p>Realizar pruebas que garanticen la efectividad del tanque en operación normal y de falla..</p> <p>Realizar o proponer ajustes acorde con los análisis con base en la composición y reacción de la masa.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la conceptualización alrededor de los tanques procesadores y sus reacciones.</p> | tratamientos. | Simulaciones en software especializado en lo posible para el estudio de casos. | |
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de interpretación sobre manejo y operación de tanque procesadores.</p> <p>Prueba de funcionamiento del tanque.</p> <p>Observación:</p> <p>Puesta en común del tema para analizar apropiación del tema y posibles aplicaciones.</p> | <p>Análisis de reacciones del tanque procesador acorde a tecnología y casos específicos de aplicación.</p> <p>Interpretación de conceptos sobre</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales de operación y funcionamiento</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula</p> <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>reacciones químicas al interior del tanque.</p> <p>Ilustración de elementos y reacciones típicas a nivel orgánico e inorgánico que ocurren en el tanque procesador.</p> | | |
|--|--|--|--|

| Módulo de formación: DETERMINACIÓN DE PUREZA DEL BIOCOMBUSTIBLE | | | Ref. |
|---|---|---|--|
| Unidad de aprendizaje: Manejar y escoger correctamente los equipos e instrumentos de medida para determinar la pureza del biocombustible. | | | Ref . |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Conocimiento de los equipos de medida necesarios para una correcta conceptualización acerca de la pureza del biocombustible.</p> <p>Análisis de conceptos básicos y composición en química para determinar equipos e instrumentos de medida de pureza del biocombustible.</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el</p> | <p>Exposiciones de tipos de equipos y herramientas.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos y su incidencia en la medida de pureza.</p> <p>Prácticas en laboratorio</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad criterios de selección de equipos e instrumentos de medida.</p> <p>La forma cómo interpreta los principios de operación de reactivos y materiales en la medición de pureza del aceite</p> |

| | | | |
|--|--|---|--------------------------|
| <p>Identificación de factores que inciden en reacciones químicas para garantizar la exactitud en la prueba y la medida</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar el conocimiento sobre clase de equipos e instrumentos y su aplicación para la medición de pureza del biocombustible.</p> <p>Realizar pruebas que garanticen la efectividad de las reacciones esperadas.</p> <p>Realizar o proponer ajustes acorde con los análisis con base en la composición y reacción de la masa.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad en la conceptualización alrededor de componentes y reacciones.</p> | <p>mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Simulaciones en software especializado en lo posible para el estudio de casos.</p> | |
| <p>Técnicas e instrumentos de evaluación</p> | <p>Criterios de evaluación</p> | <p>Recursos</p> | <p>Escenarios</p> |
| <p>Prueba: Ejercicios de interpretación sobre reacciones</p> | <p>Análisis de reacciones</p> | <p>Didácticos:</p> | <p>Aula</p> |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>implícitas en el análisis del aceite.</p> <p>Prueba de laboratorio de pureza del aceite.</p> <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del tema y posibles aplicaciones.</p> | <p>acorde a tecnología y casos específicos de aplicación.</p> <p>Interpretación de funcionamiento de equipos y elementos presentes en la medida de pureza.</p> <p>Ilustración de elementos y reacciones típicas a nivel orgánico e inorgánico para determinar la pureza del aceite.</p> | <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |
|---|---|--|---|

| Módulo de formación: MANEJO DE MÁQUINA DESTILADORA | | Ref. | |
|--|---|--|---|
| Unidad de aprendizaje: Conocer y manejar correctamente la máquina destiladora para la producción de etanol. | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Análisis de principios de operación y funcionamiento de la máquina destiladora.</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado</p> | <p>Exposiciones de principios de operación, aplicaciones y</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad criterios de funcionamiento y operación de la máquina destiladora.</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Identificación de factores que inciden en las reacciones químicas implícitas en la máquina destiladora.</p> <p>Identificación de tiempos y manejo de operaciones alrededor de la máquina destiladora.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos de reacciones y sus repercusiones en el proceso operación de la máquina.</p> <p>Realizar pruebas que garanticen la efectividad de la máquina de destilación en operación normal y de falla..</p> <p>Realizar o proponer ajustes acorde con los análisis con base en la composición y reacción de la masa previo a la obtención de bioetanol.</p> <p>ACTITUDINALES</p> | <p>centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>mantenimiento de la máquina destiladora..</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos y elaboración de producto final (etanol).</p> <p>Prácticas en laboratorio</p> <p>Simulaciones en software especializado en lo posible para el estudio de casos.</p> | <p>La forma cómo interpreta los conceptos sobre reacciones y aditivos al interior de la máquina destiladora.</p> <p>La correcta interpretación de los principios de química, con base en leyes y conocimientos vistos y aprendidos.</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|---|--|---|--|
| Responsabilidad en la conceptualización alrededor de la máquina destiladora y sus reacciones. | | | |
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba: Ejercicios de interpretación sobre manejo y operación de la máquina destiladora.</p> <p>Prueba de funcionamiento de la máquina.</p> <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del tema y posibles aplicaciones.</p> | <p>Análisis de reacciones de la máquina destiladora acorde a tecnología y casos específicos de aplicación.</p> <p>Interpretación de conceptos sobre reacciones químicas al interior de la máquina.</p> <p>Ilustración de elementos y reacciones típicas a nivel orgánico e inorgánico que ocurren en la máquina destiladora.</p> | <p>Didácticos: Manuales de operación y funcionamiento</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula Laboratorio Sala de cómputo Campo de trabajo</p> |

| | |
|--|--------------|
| Módulo de formación: TRATAMIENTO PRIMARIO DE LA BIOMASA | Ref. |
| Unidad de aprendizaje: Recepcionar y clasificar la biomasa acorde con su procedencia y composición. | Ref . |

| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
|--|---|---|---|
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Recepción de la biomasa acorde con sus propiedades y composición</p> <p>Identificación del tipo de biomasa acorde con el análisis previo de condiciones iniciales y de procedencia</p> <p>Criterio de clasificación de la biomasa para su disposición final.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos, normas y criterios sobre recepción de la biomasa</p> <p>Disponer la biomasa de manera adecuada y conforme a la identificación previa según conceptos de procedencia y composición.</p> <p>Proyectar tratamiento y clasificación de la biomasa para optimizar la aplicación de cara a su empleo.</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Exposiciones de tipos de biomasa y su clasificación.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos técnicos y biológicos en la procedencia de la biomasa.</p> <p>Consulta en internet sobre experiencias similares con tipos de biomasa en otras partes del mundo.</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos de masa, tipos y métodos de almacenamiento y clasificación acorde con estos.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos clasificando y disponiendo la biomasa</p> <p>La correcta interpretación de los factores de desarrollo y puesta a punto de la biomasa.</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| ACTITUDINALES | | | |
| Responsabilidad social y profesional para almacenar y clasificar la biomasa derivada de los productos. | | | |
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba: Ejercicios de Recepción de tipos biomasa y criterios de almacenamiento y clasificación.</p> <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del mismo y posibles aplicaciones.</p> | <p>Análisis de identificación de tipos de biomasa y los parámetros de clasificación y cuidados a tener en cuenta para su correcta disposición.</p> <p>Interpretación de conceptos sobre biomasa clasificada y el potencial de biocombustible con base en la misma.</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula</p> <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | |
|---|-------------|
| Módulo de formación: TRANSFORMACIÓN DE LA BIOMASA | Ref. |
| Unidad de aprendizaje: Inspeccionar e identificar las condiciones químicas y físicas de la biomasa durante el proceso de transformación. | Ref. |

| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
|---|---|---|---|
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Conceptualización de condiciones químicas de la biomasa acorde con sus propiedades y composición durante su transformación.</p> <p>Caracterización del tipo de biomasa acorde con el análisis físico de la misma antes y durante la transformación.</p> <p>Conocimiento de propiedades de biomasa y su clasificación para la disposición final.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos, normas y criterios sobre transformación de la biomasa</p> <p>Inspeccionar la biomasa de manera adecuada y conforme a la identificación previa por composición física y química.</p> <p>Supervisar el desarrollo del proceso de transformación de la biomasa garantizando cumplimiento de normas de calidad.</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Exposiciones de transformación de la biomasa.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos técnicos y biológicos en la transformación de la biomasa y procesos conexos</p> <p>Consulta en internet sobre experiencias similares con tipos de biomasa en otras partes del mundo.</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos de masa, tipos y métodos de transformación, sus ventajas y desventajas.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos en la transformación de la biomasa y sus agregados.</p> <p>La correcta interpretación de los factores de transformación cumpliendo parámetros de calidad y rendimiento esperados..</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad profesional para transformar la biomasa derivada de los productos de manera correcta y guardando las normas vigentes.</p> | | | |
| <p>Técnicas e instrumentos de evaluación</p> | <p>Criterios de evaluación</p> | <p>Recursos</p> | <p>Escenarios</p> |
| <p>Prueba: Ejercicios de transformación de biomasa.</p> <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del mismo y posibles aplicaciones.</p> | <p>Análisis e identificación de estado de biomasa y los procesos de transformación con las respectivas condiciones o parámetros a garantizar.</p> <p>Interpretación de conceptos sobre biomasa clasificada y el potencial de biocombustible con base en la misma evidenciable en el proceso de transformación.</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula</p> <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

| Módulo de formación: GASIFICACIÓN DE LA BIOMASA | | Ref. | |
|---|---|---|--|
| Unidad de aprendizaje: Conocer el proceso de gasificación y operar los equipos aplicando los agentes gasificantes que el proceso requiera. | | Ref . | |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | | Evidencia del aprendizaje |
| | Técnica | Estrategia | |
| <p>CONCEPTUALES</p> <p>Conocimiento de actores y agentes presentes en la gasificación de la biomasa según composición.</p> <p>Caracterización del tipo de biomasa acorde con el análisis previo para escoger método de gasificación y rendimiento.</p> <p>Análisis de propiedades físicas y químicas de la biomasa para la gasificación final.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos, normas y criterios sobre gasificación de la biomasa y rendimiento de la misma.</p> <p>Realizar la gasificación de la biomasa de</p> | <p>Exposición:</p> <p>Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones</p> <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Exposiciones de gasificación de la biomasa.</p> <p>Debate sobre aplicación de conceptos técnicos y biológicos en la gasificación de la biomasa y procesos conexos</p> <p>Consulta en internet sobre experiencias similares con tipos de biomasa en otras partes del mundo.</p> | <p>La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos de masa, tipos y métodos de gasificación, sus ventajas y desventajas.</p> <p>La forma cómo interpreta los conceptos en la gasificación de la biomasa y sus agregados.</p> <p>La correcta interpretación de los agentes gasificadores cumpliendo parámetros de calidad y rendimiento esperados..</p> |

| <p>manera adecuada y conforme a la identificación previa por composición física y química.</p> <p>Aplicar el agregado o reactivo necesario para aumentar el rendimiento o eficacia del proceso mencionado.</p> <p>Supervisar el desarrollo del proceso de gasificación de la biomasa garantizando cumplimiento de normas de calidad.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad profesional para gasificar la biomasa guardando las normas vigentes.</p> | | | |
|--|---|--|---|
| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
| <p>Prueba:</p> <p>Ejercicios de gasificación de biomasa y agentes implicados en el proceso.</p> <p>Observación:</p> <p>Puesta en común del tema para analizar apropiación del mismo y posibles aplicaciones.</p> | <p>Análisis e identificación de estado de biomasa y los procesos de gasificación con las respectivas condiciones o parámetros a garantizar.</p> | <p>Didácticos:</p> <p>Manuales</p> <p>Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula</p> <p>Laboratorio</p> <p>Sala de cómputo</p> <p>Campo de trabajo</p> |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>Interpretación de conceptos sobre biomasa gasificada y agentes presentes en la misma.</p> <p>Análisis sobre agentes o reactivos adicionales dependiendo el tipo de biomasa y su composición.</p> | | |
|--|---|--|--|

| | | |
|--|--|---|
| Módulo de formación: VALORACIÓN DEL GAS | | Ref. |
| Unidad de aprendizaje: Conocer y operar los sistemas de secado y refrigeración del gas. | | Ref . |
| Contenidos | Pedagogía del aprendizaje | |
| | Técnica | Estrategia |
| CONCEPTUALES | Exposición: | Exposiciones de valoración y purificación del gas acorde con la naturaleza de la biomasa. |
| Conceptualización de Sistemas de secado y equipos asociados. | Trabajo expositivo sobre el tema tratado centrado en principios y aplicaciones | |
| Caracterización del tipo de gas para su posterior refrigeración. | | |
| | | Evidencia del aprendizaje |
| | | La forma como maneja y aplica con propiedad conceptos de composición de gas. |
| | | La forma cómo interpreta los conceptos de purificación de gas acorde con la |

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>Conocimiento de propiedades del gas para su clasificación y disposición final.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Aplicar los conceptos, normas y criterios sobre secado y refrigeración del gas proveniente de la biomasa</p> <p>Inspeccionar el estado del gas para determinar el proceso más eficiente de secado y refrigerado por composición física y química.</p> <p>Supervisar el desarrollo del proceso de secado y refrigeración del gas garantizando cumplimiento de normas de calidad.</p> <p>Emplear los equipos de secado y refrigeración de la biomasa para culminar el proceso de gasificación y purificación del gas.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Responsabilidad profesional para manipular el gas en proceso de depuración.</p> | <p>Problematización:</p> <p>Planteamiento de situaciones en el mundo real sobre el tema expuesto teniendo en cuenta las variables y posible soluciones o tratamientos.</p> | <p>Debate sobre aplicación de conceptos técnicos y biológicos en la purificación del gas a través de secado y refrigerado.</p> <p>Consulta en internet sobre experiencias similares con tipos de biomasa en otras partes del mundo.</p> | <p>normatividad vigente.</p> <p>La correcta interpretación de los factores de secado y refrigerado del gas garantizando calidad y eficiencia en el proceso.</p> |
|---|---|---|---|

| Técnicas e instrumentos de evaluación | Criterios de evaluación | Recursos | Escenarios |
|---|--|--|--|
| <p>Prueba: Ejercicios de procesos de secado y refrigerado de gas emanado de la biomasa.</p> <p>Observación: Puesta en común del tema para analizar apropiación del mismo y posibles aplicaciones.</p> | <p>Análisis e identificación de estado del gas y los procesos de purificación con las respectivas condiciones o parámetros a garantizar.</p> <p>Interpretación de conceptos sobre gas y los equipos que se deben usar para el óptimo desarrollo del proceso. .</p> | <p>Didácticos: Manuales Programas de simulación de casos.</p> | <p>Aula Laboratorio Sala de cómputo Campo de trabajo</p> |

