

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE  
UN MODELO DE DESARROLLO  
DE AGROINDUSTRIA RURAL EN  
EL DEPARTAMENTO DE CALDAS  
- PROYECTO ARCANO**

# **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE DESARROLLO DE AGROINDUSTRIA RURAL EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS - PROYECTO ARCANO**

**Carlos Ariel Cardona Alzate**

Ingeniero Químico, PhD en Ingeniería Química  
Profesor Asociado

**Carlos Eduardo Orrego Alzate**

Ingeniero Químico, PhD en Ciencias - Química  
Profesor Titular

**Johnny Alexander Tamayo Arias**

Administrador de Empresas, PhD en Ingeniería de Proyectos  
Profesor Asociado



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE MANIZALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Manizales, Colombia, septiembre de 2012

Cardona Alzate, Carlos Ariel

Diseño e implementación de un modelo de desarrollo de agroindustria rural en el departamento de Caldas / Carlos Ariel Cardona Alzate, Carlos Eduardo Orrego Alzate, Johnny Alexander Tamayo Arias.  
- Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2012.

XII, 184 p.; 94 il.; 24 cm -- (Libro de investigación)

ISBN: 978-958-761-275-2

Palabras clave: 1. Agroindustria, 2. Departamento de Caldas, 3. Proyecto ARCANO, 4. Plantas agroindustriales, 5. Desarrollo rural

**DISEÑO E  
IMPLEMENTACIÓN  
DE UN MODELO DE  
DESARROLLO DE  
AGROINDUSTRIA  
RURAL EN EL  
DEPARTAMENTO DE  
CALDAS - PROYECTO  
ARCANO**

© Universidad Nacional de Colombia  
Sede Manizales  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura

© Carlos Ariel Cardona Alzate  
Carlos Eduardo Orrego Alzate  
Johnny Alexander Tamayo Arias

ISBN: 978-958-761-275-2

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad Nacional de Colombia, ni genera responsabilidad frente a terceros. El autor asume la responsabilidad por los derechos de autor y conexos contenidos en la obra, así como por la eventual información sensible publicada en ella.  
Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Coordinación editorial:  
Dirección de Investigación y Extensión de la  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Corrección de estilo:  
Marta Inés García

Diseño de la carátula:  
E. Sotelo Zúñiga

Primera edición, 2012  
Impreso y hecho en Manizales, Colombia

## TABLA DE CONTENIDO

### Capítulo 1

#### **MODELO DE DESARROLLO DE AGROINDUSTRIA RURAL EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS - PROYECTO ARCANO** 1

##### **1.1. MODELO DE DESARROLLO DE AGROINDUSTRIA RURAL EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS** 1

1.1.1. Hacia una agroindustria rural departamental 2

1.1.2. Alcance del proyecto ARCANO 5

1.1.3. Diagnóstico del estado actual del proyecto ARCANO 11

### Capítulo 2

#### **DIAGNÓSTICO FINAL DE LÍNEAS AGROINDUSTRIALES EXISTENTES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL MAGALENA CALDENSE Y ORIENTE INTERVENIDAS POR EL PROYECTO ARCANO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS** 15

##### **DISTRITO MAGDALENA CALDENSE**

##### **2.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN PABLO** 15

2.1.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa 16

2.1.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa 20

2.1.3. Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución 21

2.1.4. Convenios con otras instituciones 21

2.1.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta 22

2.1.6. Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo 23

2.1.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO 23

<b>2.2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA BERLÍN - MUNICIPIO DE SAMANÁ</b>	<b>23</b>
2.2.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	24
2.2.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	28
2.2.3. Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución	29
2.2.4. Convenios con otras instituciones	29
2.2.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	29
2.2.6. Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo	30
2.2.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	30

## **DISTRITO ALTO ORIENTE**

<b>2.3. INSTITUCIÓN EDUCATIVA GREGORIO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ - MUNICIPIO DE MANZANARES</b>	<b>31</b>
2.3.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	31
2.3.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	35
2.3.3. Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución	36
2.3.4. Convenios con otras instituciones	36
2.3.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	36
2.3.6. Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo	37
2.3.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	37

<b>2.4. INSTITUCIÓN EDUCATIVA PENSILVANIA - MUNICIPIO DE PENSILVANIA</b>	<b>38</b>
2.4.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	38
2.4.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	41
2.4.3. Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución	42
2.4.4. Convenios con otras instituciones	42
2.4.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	42
2.4.6. Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo	43
2.4.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	43

### **Capítulo 3**

<b>DIAGNÓSTICO FINAL DE LÍNEAS AGROINDUSTRIALES EXISTENTES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO CENTRO - SUR INTERVENIDAS POR EL PROYECTO ARCANO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS</b>	<b>45</b>
---	-----------

#### **DISTRITO CENTRO - SUR**

<b>3.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA NARANJAL - MUNICIPIO DE CHINCHINÁ</b>	<b>45</b>
3.1.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	46
3.1.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	53
3.1.3. Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución	55
3.1.4. Convenios con otras instituciones	55

3.1.5.	Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	56
3.1.6.	Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo	56
3.1.7.	Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	
<b>3.2.</b>	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO - MUNICIPIO DE VILLAMARÍA</b>	<b>57</b>
3.2.1.	Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	58
3.2.2.	Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	64
3.2.3.	Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución	65
3.2.4.	Convenios con otras instituciones	65
3.2.5.	Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	66
3.2.6.	Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo	66
3.2.7.	Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	67
<b>3.3.</b>	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL ROBLE (HOGARES JUVENILES CAMPESINOS) - MUNICIPIO DE NEIRA</b>	<b>67</b>
3.3.1.	Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	67
3.3.2.	Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	72
3.3.3.	Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución	72
3.3.4.	Convenios con otras instituciones	73
3.3.5.	Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	73

3.3.6. Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo	73
3.3.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	74

## **Capítulo 4**

<b>DIAGNÓSTICO FINAL DE LÍNEAS AGROINDUSTRIALES EXISTENTES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LOS DISTRITOS ALTO Y BAJO OCCIDENTE INTERVENIDAS POR EL PROYECTO ARCANO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS</b>	<b>75</b>
--	-----------

### **DISTRITO BAJO OCCIDENTE**

<b>4.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL SOCORRO - MUNICIPIO DE VITERBO</b>	<b>75</b>
4.1.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	78
4.1.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	78
4.1.3. Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución	79
4.1.4. Convenios con otras instituciones	79
4.1.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	79
4.1.6. Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo	79
4.1.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	80
<b>4.2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL HORRO - MUNICIPIO DE ANSERMA</b>	<b>80</b>
4.2.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	80

4.2.2.	Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	84
4.2.3.	Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución	85
4.2.4.	Convenios con otras instituciones	85
4.2.5.	Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	85
4.2.6.	Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo	85
4.2.7.	Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	86

## **DISTRITO ALTO OCCIDENTE**

<b>4.3.</b>	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL OBISPO - MUNICIPIO DE SUPÍA</b>	<b>86</b>
4.3.1.	Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	86
4.3.2.	Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	86
4.3.3.	Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución	89
4.3.4.	Convenios con otras instituciones	89
4.3.5.	Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	91
4.3.6.	Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo	91
4.3.7.	Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	91
<b>4.4.</b>	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA BONAFONT - MUNICIPIO DE RIOSUCIO</b>	<b>92</b>
4.4.1.	Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	92

4.4.2.	Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	95
4.4.3.	Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución	95
4.4.4.	Convenios con otras instituciones	95
4.4.5.	Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	96
4.4.6.	Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo	96
4.4.7.	Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	96

## **Capítulo 5**

<b>DIAGNÓSTICO FINAL DE LÍNEAS AGROINDUSTRIALES EXISTENTES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO NORTE INTERVENIDAS POR EL PROYECTO ARCANO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS</b>	<b>97</b>
--	-----------

### **DISTRITO NORTE**

<b>5.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALEGRÍAS - MUNICIPIO DE ARANZAZU</b>	<b>97</b>
5.1.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	97
5.1.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	103
5.1.3. Re direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución	103
5.1.4. Convenios con otras instituciones	104
5.1.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	105
5.1.6. Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo	105
5.1.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	105

<b>5.2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS FELIPE GUTIÉRREZ - MUNICIPIO DE SALAMINA</b>	<b>106</b>
5.2.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	106
5.2.2. Consideraciones generales en las líneas agroindus- triales articuladas a la institución educativa	110
5.2.3. Re direccionamiento al plan educativo y administra- tivo de la institución	111
5.2.4. Convenios con otras instituciones	112
5.2.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	112
5.2.6. Requerimientos de la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garan- tizar el éxito del mismo	112
5.2.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	112
<b>5.3. INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS COLES - MUNICIPIO DE PÁCORÁ</b>	<b>113</b>
5.3.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa	113
5.3.2. Consideraciones generales en las líneas agroindus- triales articuladas a la institución educativa	118
5.3.3. Re direccionamiento al plan educativo y administra- tivo de la institución	119
5.3.4. Convenios con otras instituciones	120
5.3.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos de la planta	120
5.3.6. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO	121
<b>Capítulo 6</b>	
<b>DIAGNÓSTICO FINAL DE LÍNEAS AGROINDUS- TRIALES Y SU INTERACCIÓN CON LA COMUNI- DAD</b>	<b>123</b>

<b>Capítulo 7</b>	
<b>INFORME TICs DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PROYECTO ARCANO</b>	<b>131</b>
<b>7.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC) EN COLOMBIA</b>	<b>131</b>
<b>7.2. DISEÑO DEL INSTRUMENTO METODOLÓGICO PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN DE TICs</b>	<b>134</b>
<b>7.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS ARROJADOS EN EL DIAGNÓSTICO DE LAS TICs EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL PROYECTO ARCANO</b>	<b>140</b>
<b>7.4. INFORMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA</b>	<b>141</b>
7.4.1. Porcentaje de establecimientos educativos con una o más aulas de informática	141
7.4.2. Porcentajes de establecimientos educativos que cuentan con equipos de cómputo en funcionamiento	141
7.4.3. Porcentaje de equipos de cómputo que están en funcionamiento en los establecimientos educativos del proyecto ARCANO	142
7.4.4. Porcentaje de establecimientos educativos que cuentan con equipos en funcionamiento conectados a la red	142
7.4.5. Porcentaje de equipos de cómputo en funcionamiento destinados a actividades administrativas	143
7.4.6. Porcentaje de equipos de cómputo en funcionamiento destinados a actividades docentes	143
7.4.7. Porcentaje de equipos de cómputo en funcionamiento dentro de los establecimientos educativos clasificados por el tipo de sistema operativo	143

<b>7.5. INFORMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA</b>	145
7.5.1. Porcentaje de establecimientos educativos que cuentan con electricidad	145
<b>7.6. INFORMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD</b>	145
7.6.1. Porcentaje de establecimientos educativos que cuentan con acceso a internet	145
7.6.2. Porcentaje de establecimientos educativos que cuentan con acceso a internet clasificados por el tipo de acceso	146
<b>7.7. INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS</b>	146
7.7.1. Porcentaje de establecimientos educativos que realizan mantenimiento correctivo a los equipos	146
7.7.2. Porcentaje de establecimientos educativos que ofrecen servicios de acceso a la comunidad	147
<b>7.8. CONCLUSIONES GENERALES DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	147
 <b>Capítulo 8</b>	
<b>PLAN DE ACCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROYECTO ARCANO EN 14 INSTITUCIONES EDUCATIVAS INTERVENIDAS POR EL PROYECTO ARCANO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS</b>	<b>149</b>
<b>8.1. PLAN DE ACCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROYECTO ARCANO</b>	149
<b>8.2. LOGROS</b>	150
8.2.1. Equipos	151
8.2.2. Capacitación en agroindustria	152
8.2.3. Procesos de producción para mercados laborales	153
8.2.4. Comercialización de los productos	153
8.2.5. Participación en ferias	154

<b>8.3. FALLAS QUE DEBEN SER RESUELTAS</b>	<b>154</b>
8.3.1. Agua potable	154
8.3.2. Equipos	155
<b>8.4. LÍNEAS AGROINDUSTRIALES</b>	<b>155</b>
8.4.1. Mantenimiento	156
8.4.2. Capacitación	156
8.4.3. Acompañamiento y seguimiento	157
8.4.4. Proyección y divulgación	158
8.4.5. Empoderamiento	158
<b>8.5. PLAN DE ACCIÓN PROPUESTO</b>	<b>158</b>
8.5.1. Agua potable para los colegios	158
8.5.2. Reparación de equipos y líneas	159
8.5.3. Reformulación y re - implementación de las líneas	159
8.5.4. Mantenimiento a cuatro años	160
8.5.5. Capacitación a través de un plan a cuatro años	162
8.5.6. Acompañamiento y seguimiento	163
8.5.7. Proyección y divulgación	163
8.5.8. Empoderamiento del proyecto en la comunidad	164

## **ANEXO 1**

<b>ENCUESTAS REALIZADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL PROYECTO ARCANO</b>	<b>169</b>
---	------------

## **Capítulo 1**

### **MODELO DE DESARROLLO DE AGROINDUSTRIA RURAL EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS - PROYECTO ARCANO**

#### **1.1. MODELO DE DESARROLLO DE AGROINDUSTRIA RURAL EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS - PROYECTO ARCANO**

La agroindustria, es una actividad que puede dar a la región caldense una vía para impulsar su desarrollo económico, logrando reducir el desempleo y la extrema pobreza de su población rural. El país presenta ventajas comparativas con su biodiversidad que, aprovechándolas apropiadamente, podrían solucionar problemas de seguridad alimentaria y surtir adecuadamente mercados regionales, nacionales y a futuro internacionales. En el último caso, la agroindustria de exportación obliga a conocer completamente la cadena agroindustrial para poder tener éxito en el difícil, cambiante y competitivo mercado global.

Caldas se encuentra ubicado en la mitad del eje industrial colombiano llamado "Triangulo de oro", contando con gran variedad de pisos térmicos, siendo esta una ubicación estratégica para comercialización de productos hacia los mayores centros de producción y consumo nacionales y de esta forma lograr aprovechar la variedad de su oferta agropecuaria para generar impacto social, económico y ambiental. Con base a lo anterior, el implementar proyectos agroindustriales rurales puede aumentar los ingresos de la comunidad, generar empleo, diversificar la dieta de la población involucrada al introducir productos procesados en la alimentación, reducir pérdidas postcosecha, aprovechar subproductos y residuos, recuperar el medio ambiente y facilitar el acceso a créditos agropecuarios empresariales.

La agroindustria rural del departamento de Caldas se debiera desarrollar mediante proyectos que integren todas las actividades, desde la producción de materias primas y su transformación hasta la comercialización del producto final, de manera que se posibilite la conversión de un bien perceptible en uno de mayor duración. La Gobernación de Caldas por medio del plan de desarrollo departamental 2008-2011, PARA HACER DE CALDAS NUESTRA MEJOR EMPRESA, declaró como propósito la creación de riqueza con equidad y la generación de trabajo digno, en armonía con el medio ambiente. Por ello quiso dar continuidad y profundización del proyecto educativo ARCANO - "Apropiación rural de competencias agroindustriales para nuevas oportunidades en Caldas".

### **1.1.1. Hacia una agroindustria rural departamental**

A través de la Secretaría de Educación de Caldas, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el SENA y la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, el proyecto ARCANO pretendió aportar a la construcción de un nuevo paradigma de desarrollo económico rural sostenible en el tiempo, a través de la intervención del sistema educativo de los colegios agropecuarios del departamento, realizando su transformación en colegios agropecuarios - agroindustriales. Adicionalmente, el proyecto ha buscado aprovechar la experiencia que en educación y tecnología tiene la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, para apoyar los modelos piloto de transformación de la producción agropecuaria, generando cadenas y mini-cadenas productivas que cuenten con nichos especializados de mercados, que tengan las posibilidades de crecer en los mercados internos o externos de acuerdo a los estudios de inteligencia de mercados y que contengan criterios de viabilidad ambiental, económica, social y cultural

ARCANO ha sido parte de una estrategia educativa diseñada por la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, a través de su Instituto de Biotecnología, dirigido a los estudiantes de educación media técnica del sector rural del departamento de Caldas que procura su formación en competencias necesarias para la utilización de la diver-

sidad biológica local en actividades económicas asociadas a su conservación o transformación.

Este proyecto abre nuevas oportunidades en el sector rural, ya que ofrece educación, asistencia técnica, investigación científica y el montaje de plantas piloto de agroindustria con fines educativos, las cuales pueden ser utilizadas en procesos productivos mediante iniciativas de emprendimiento de organizaciones comunitarias o particulares y pueden estar asesoradas por expertos del Instituto de biotecnología y agroindustria de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. El proyecto ARCANO dentro de la Fase cero, Fase I y Fase II realizadas entre los años 2005 y 2008, ha cumplido con las metas propuestas que, en general, buscaban como principal objetivo el incorporar una cultura agroindustrial a la población de los municipios del departamento de Caldas.

La misión del proyecto fue *complementar la reconocida vocación agropecuaria del departamento con la necesaria componente agroindustrial para formar una nueva generación de jóvenes emprendedores rurales innovadores que dispondrán para ello del acompañamiento científico y técnico de una red de expertos*. Con esto, el proyecto ARCANO busca generar una nueva cultura de aprovechamiento de las oportunidades que ofrece el mercado global para la oferta agropecuaria local, usándola en todo su potencial de productos (frescos, orgánicos, transformados para usos alimentarios y no alimentarios) y de servicios ambientales (captura de gas carbónico, ecoturismo, producción de agua, conservación de laderas) con efectos positivos en la seguridad alimentaria y el desarrollo rural caldense.

Como principales acciones para el éxito del proyecto están : la capacitación de los docentes responsables del desarrollo del programa en los colegios -en forma presencial y virtual- utilizando la red de expertos y un portal de internet, coordinados desde la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, con colaboración y apoyo del SENA; la dotación y acondicionamiento de espacios físicos en los actuales colegios agropecuarios para la creación de sus propios laboratorios de procesos productivos y de calidad en los que se pueda reproducir y transferir el entrenamiento de los docentes a los estudiantes; las

correspondientes modificaciones de los PEI que formalicen el cambio de la modalidad de colegios agropecuarios a colegios agroindustriales, para institucionalizar así este proceso que se concibió en compañía con las comunidades académicas de los colegios; el asesoramiento para la continuidad y acompañamiento de la innovación mediante la optimización de la conectividad entre la Secretaría de Educación Departamental, los docentes, los estudiantes y las comunidades de los colegios agroindustriales con los miembros de la red de expertos, instructores y profesores, a través de visitas cuando se requería, pero principalmente, usando el portal web de capacitación.

Tanto el portal, los proyectos académicos, las ideas de negocio y demás flujo de información de ARCANO se coordinaron desde un centro dinamizador ubicado en la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales: el Instituto de Biotecnología y Agroindustria. Desde allí se dispuso de un equipo de asesores conformado por profesores, jóvenes investigadores, profesionales, estudiantes de formación avanzada y un equipo interdisciplinario de consultores.

Además de lo anteriormente mencionado, se buscaron puntos de conexión para articular el sector agropecuario con el agroindustrial, dándole a las diferentes materias prima un valor agregado y/o alargando la vida útil de diferentes productos. Adicionalmente se hizo un gran esfuerzo para integrar y capacitar a productores, docentes, alumnos y madres cabeza de familia para que pudieran desarrollar competencias relacionadas con las operaciones y procesos de alimentos y materias primas, las cuales deberían servir de base para la conformación de núcleos agrícolas de desarrollo productivo en los que las comunidades rurales se integren a la economía de los centros urbanos y éstos a su vez al sector empresarial regional y nacional, enmarcados dentro de procesos productivos competitivos y exitosos.

Mediante la articulación de las actividades productivas de los distritos se buscó solucionar problemáticas sociales de las comunidades, destacándose entre ellas las grandes falencias que en materia de seguridad alimentaria experimenta la población infantil del Departamento. Justamente, ARCANO le dio primordial importancia aquellos proyectos que contribuían directamente a mejorar la calidad nutricional de

la alimentación de los niños ubicados en zonas rurales y urbanas de municipios distantes del centro político y económico del departamento. El éxito de estos programas irrigaría beneficios tanto a sectores rurales como de las cabeceras municipales en el marco de un plan de mejoramiento de la calidad de vida de la población.

### **1.1.2. Alcance del proyecto ARCANO**

El proyecto ARCANO ha sido desarrollado hasta el momento en cuatro fases, la Fase cero de diagnóstico, las Fases I y II dirigidas a intervención final en 14 colegios agropecuarios, además del planteamiento de un plan de desarrollo agroindustrial en Caldas, la evaluación y propuesta de intervención en cuatro plantas donadas a Caldas por la embajada del Japón, entre otros aspectos. La Fase III incluyó el rediagnóstico y nuevos diagnósticos de 23 colegios que solicitaron la intervención de ARCANO ante la Secretaría de Educación.

Dentro de los objetivos del proyecto para la Fase I y Fase II estaba la actualización del diagnóstico (rediagnóstico) realizado en la Fase cero, en la que se involucró el estudio de 28 colegios del departamento de Caldas, de los cuales solo 25 estaban inscritos en la modalidad de *colegios agropecuarios* ante la Secretaría de Educación del Departamento. En la Fase I y en la Fase II se seleccionaron seis y ocho colegios respectivamente para ser intervenidos por el proyecto ARCANO, respetando los parámetros técnicos evaluados en la Fase cero del proyecto (ver Tabla 1.1). Estas instituciones se escogieron para ser dotadas de equipos de transformación agroindustrial, computadores y asesoría técnica.

El proyecto fue realizado por el equipo técnico de trabajo de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. El desarrollo del trabajo permitió evaluar el estado de los sectores agropecuario y agroindustrial en el departamento de Caldas. Igualmente se estableció el potencial que tienen los establecimientos educativos rurales del departamento para ejecutar proyectos agroindustriales. Las líneas de producción fueron determinadas e implementadas a partir de los resultados obtenidos en diversas reuniones con las instituciones educativas, comunidad y vocación agropecuaria de la región.

**Tabla 1.1.** Instituciones intervenidas en la Fase I y Fase II del proyecto ARCANO y líneas de producción implementadas

Colegio	Municipio	Línea de producción
<b>FASE I</b>		
Inst. Educ. Agropecuario. Alegrías	Aranzazu	Frutas y verduras Lácteos Aceites esenciales
Inst. Educ. Núcleo Escolar El Socorro	Viterbo	Procesamiento de cítricos Línea de cárnicos
Inst. Educ. Bonafont	Riosucio	Frutas y verduras Secado (frutas y plantas aromáticas) Envasado de líquidos
Inst. Educ. Politécnico Naranjal	Chinchiná	Tratamiento de desechos orgánicos (residuos del café) Secado (frutas y plantas aromáticas) Frutas y verduras
Inst. Educ. Integrado San Pablo	Victoria	Lácteos Aceites esenciales Panificación
Inst. Educ. Agrop. Gregorio Gutiérrez	Manzanares	Aceites esenciales Procesamiento de café Lácteos
<b>FASE II</b>		
Institución Educativa Luis Felipe Gutiérrez Loaiza	Salamina	Frutas y verduras Hongos comestibles Ecoturismo (sendero ecológico)
Institución Educativa Las Coles	Pácora	Panificación Lácteos Procesamiento de café
Institución Educativa Hogar Juvenil Campesino	Neira	Secado (frutas y plantas aromáticas) Empaques
Institución Educativa Obispo	Supía	Frutas y verduras Alcohol carburante
Institución Educativa El Horro	Anserma	Procesamiento de café Procesamiento de Plátano y yuca (harina)
Institución Educativa Pensilvania	Pensilvania	Extracción de aceite de aguacate Procesamiento de cacao Frutas y verduras
Institución Educativa Berlin	Samaná	Lácteos Procesamiento de cacao Extracción de aceite de higuera
Institución Educativa Fortunato Gaviria Botero	Villamaría	Hongos comestibles Frutas y verduras Aceites esenciales

En el año 2008, el proyecto ARCANO Fase III realizó un nuevo estudio de colegios agropecuarios, técnicos rurales y urbanos, que incluyó propiamente el diagnóstico y propuesta de líneas para los colegios agropecuarios nuevos a intervenir y la segunda componente que correspondía a la agroindustrialización de la higuera en el departamento de Caldas. Para cada colegio se sugirieron al menos dos líneas agroindustriales y una de control de calidad las cuales se presentan en la Tabla 1.2.

En esta oportunidad se realizó el diagnóstico a las instituciones de Manizales, al igual que la evaluación del estado general de las granjas pecuarias y agrícolas. Por último se identificaron los principales problemas que podrían presentarse en las instituciones en el montaje de las diferentes plantas de producción y se inició la formulación de unas estrategias para contrarrestar estas dificultades; para esto, se propuso un plan general de saneamiento básico, gestión ambiental y producción limpia en los colegios seleccionados que incluye la gestión integral de residuos sólidos, aguas residuales, emisiones gaseosas y tratamiento de los demás residuos generados en los procesos.

**Tabla 1.2.** Líneas concertadas con las instituciones educativas en diagnóstico ARCANO Fase III

Institución educativa	Municipio	Línea de producción
General Ramón Marín	Marmato	Procesamiento de Café Producción de vino de frutas
Hojas Anchas	Supía	Transformación de lácteos Producción de agua embotellada
Nuestra Señora de Fátima	Riosucio	Procesamiento de chontaduro Procesamiento de café
La Felisa	La Merced	Panificación y repostería Producción de flores exóticas en invernadero
Llanadas	La Merced	Panificación Elaboración de productos desinfectantes
San Isidro	Belalcázar	Procesamiento de lácteos Procesamiento de cacao
Francisco José de Caldas	Risaralda	Procesamiento de café Procesamiento de cítricos
La Libertad	San José	Panificación Frutas y verduras Producción de flores exóticas

Efren Cardona Chica	Marulanda	Procesamiento de lácteos Procesamiento de frutas en almibar
Camilo Olimpo Cardona	Pensilvania	Procesamiento de frutas y verduras Procesamiento de café
Isaza	Victoria	Procesamiento de lácteos Procesamiento de frutas y verduras
Marco Fidel Suárez	La Dorada	Producción de papel Producción de fungicidas y abonos
Viboral	Aguadas	Producción de abonos Producción de harina de plátano y frituras
Mariscal Robledo	Pácora	Apoyo al trapiche tradicional Producción de frutas y verduras
Salamina	Salamina	Derivados de plantas medicinales Sendero eco turístico
Pueblo Rico	Neira	Panificación
Aguacatal	Neira	Extracción de aceite de macadamia Procesamiento de frutas y verduras
José María Carbonell	Palestina	Procesamiento de café Producción de flores exóticas en invernadero Procesamiento de plátano – frituras
San Jerónimo	Riosucio	Desarrollo de un proyecto de alto impacto en seguridad alimentaria
Antonio Nariño	Filadelfia	Panadería y repostería
Llanadas	Manzanares	Procesamiento de plátano - Harina y frituras
Antonio María Hincapié	Marquetalia	Procesamiento de café
José Antonio Galán	Manizales	Panadería y repostería Producción de flores exóticas en invernadero
La Cabaña	Manizales	Procesamiento de plátano - Harina y frituras Producción de flores exóticas en invernadero

En el año 2010, la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, realizó un análisis agropecuario y agroindustrial a 129 establecimientos educativos del departamento de Caldas, sobre las fortalezas y debilidades que estos presentan para el desarrollo de un proyecto agroindustrial. Para el análisis, se efectuó una encuesta a las directivas (rectores o directores según el caso) de cada establecimiento, en la cual se indagó sobre las fortalezas agropecuarias de la región y de la institución, los planes de estudio, la formación del personal docente, las facilidades de espacios locativos, y otros aspectos de interés. El estudio solo fue llevado a cabo en las sedes principales de los estable-

cimientos educativos, ya que desde estas se dirigen todas las actividades que se ejecutan en cada una de las subsedes. La metodología utilizada por esta evaluación fue la misma que se usó para definir las instituciones a intervenir en ARCANO Fase I, II y III. El principal factor que se tuvo en cuenta para llevar a cabo el análisis de factibilidad de la puesta en marcha de un proyecto agroindustrial en los 129 establecimientos educativos encuestados, fue la disposición de su comunidad académica para implementar algún tipo de proceso de transformación agroindustrial. Tal disposición quedó manifestada de forma oral por cada uno de los rectores y directores y ratificada por su firma en la respectiva encuesta. En la Tabla 1.3, se muestran las instituciones de mayor calificación acompañadas de una propuesta de línea agroindustrial para implementar.

**Tabla 1.3.** Líneas concertadas con las instituciones educativas con mayor calificación en diagnóstico Unal-Manizales, 2010.

Colegio	Municipio	Línea de Investigación
Institución Educativa Rafael Pombo	Marmato	Procesamiento de café orgánico
Centro Educativo Los Chancos	Riosucio	Transformación de plantas aromáticas y medicinales
Institución Educativa Riosucio	Riosucio	Flores en invernadero
Institución Educativa San Lorenzo	Riosucio	Hongos comestibles
Institución Educativa Cañamomo y Lomapieta	Supia	Panificación
Centro Educativo El Edén	Aguadas	Procesamiento de café
Institución Educativa Encimadas	Aguadas	Productos desinfectantes (jabón líquido con esencias medicinales)
Institución Educativa Francisco José de Caldas	Pácora	Frutas y verduras (pulpas)
Centro Educativo Eladía Mejía	Salamina	Hongos comestibles
Institución Educativa San Félix	Salamina	Frutas y Verduras (Compotas y mermeladas)
Centro Educativo Eduardo Gómez Arrubla	Chinchiná	Procesamiento de plátano (frituras)
Institución Educativa El Trébol	Chinchiná	Hongos comestibles
Institución Educativa San Luis	Neira	Lácteos (quesos)
Centro Educativo Cartagena	Palestina	Frutas y verduras (bocadillos)

Institución Educativa Nuestra Señora	Villamaría	Flores en invernadero
Centro Educativo Oczuca	Anserma	Frutas y verduras (compotas)
Institución Educativa Gómez Fernández	Anserma	Hongos comestibles
Institución Educativa El Madroño	Belalcázar	Procesamiento de plátano (frituras)
Centro Educativo El Cairo	Risaralda	Panificación
Institución Educativa Quebra de Santa Bárbara	Risaralda	Frutas y verduras (pulpas)
Institución Educativa José Antonio Galán	Manzanares	Hongos comestibles
Centro Educativo Patio Bonito	Marquetalia	Panificación
Institución Educativa El Placer	Marquetalia	Frutas y Verduras
Institución Educativa Francisco Julián Olaya	Pensilvania	Panificación
Institución Educativa Pablo VI	Pensilvania	Procesamiento de plátano y yuca (frituras)
Inst. Educativa Guarinocito	La Dorada	Procesamiento de lácteos
Inst. Educativa Buenavista	La Dorada	Panificación.
Centro Educativo El Bosque	Samaná	Hongos comestibles
Inst. Educativa Dulcenombre	Samaná	Panificación
Inst. Educativa Cañaveral	Victoria	Procesamiento de plátano y yuca (frituras)

Del análisis se excluyeron las catorce instituciones intervenidas por el proyecto ARCANO Fase I y II (años 2006 y 2007), debido a que ellas ya poseen las herramientas necesarias para adelantar sus proyectos agroindustriales, así como las 24 instituciones educativas diagnosticadas por el proyecto ARCANO Fase III (año 2008), debido a que ya se conocía la información necesaria de estas instituciones para plantear proyectos de intervención agroindustrial.

Uno de los principales impactos del proyecto ARCANO fue al haber logrado la alianza estratégica entre las comunidades rurales con la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, el SENA y la Gobernación de Caldas. Esta alianza permitió el acercamiento de la comunidad rural en busca de nuevos proyectos y apoyo técnico para los procesos ya implementados. Estos emprendimientos se evidencian en los pro-

ductos que hoy se fabrican en algunos de los colegios y municipios. Se observa además un beneficio social en los jóvenes egresados de los colegios intervenidos, principalmente porque en algunos de ellos se logró un cambio de pensamiento hacia el emprendimiento lo que se evidencia por la generación de incipientes agroindustrias rurales lideradas por grupos de pequeños empresarios con sistemas de producción y tecnologías en pequeña escala, quienes pueden obtener ingresos adicionales de las actividades de procesamiento. Estas actividades tienen un impacto directo en la vida de estas comunidades rurales, a quienes les representa una posibilidad de obtener una producción tipo alimentaria y de otros productos agropecuarios con una visión integral de sus recursos y estabilidad en su oferta agrícola.

### **1.1.3. Diagnóstico del estado actual del Proyecto ARCANO**

Con el fin de efectuar un seguimiento de la inversión de los recursos provenientes de la Gobernación de Caldas en el proyecto ARCANO en sus cuatro primeras fases, se firmó el CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 29062011-0923 celebrado entre la Gobernación de Caldas y la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, que incluye propiamente:

- Realizar un inventario actualizado de equipos.
- Realizar la evaluación y el diagnóstico del estado actual de los equipos en los 14 colegios intervenidos por el proyecto.
- Realizar el diagnóstico final de las líneas agroindustriales existentes.
- Elaborar el cruce de información de los inventarios relacionados por los directivos docentes con la observada en campo, la que reposa en la Unidad de Bienes del Departamento y la que informó la entidad que ejecutó el proyecto en sus Fases I,II,III.
- Diseñar el plan de acción para la puesta en funcionamiento óptimo del proyecto ARCANO en las 14 instituciones.
- Diseñar el plan estratégico de empoderamiento del proyecto por parte de las comunidades aledañas.

Como resultado de este último convenio se observó que el proyecto ARCANO, en los últimos 3 años (2009-2011), ha presentado falencias en términos de inversiones que, junto a la falta de acompañamiento en ese período a las 14 instituciones intervenidas, ha generado ciertas fallas a nivel de líneas productivas, inventarios, capacitación, autofinanciamiento del proyecto, calidad de productos, entre otras. Estos problemas fueron detectados de manera oficial por la Contraloría y la Gobernación de Caldas, lo que a su vez generó un plan de mejoramiento acorde a los hallazgos encontrados por las entidades anteriormente mencionadas. Por estas razones y, tal como se mencionó, por solicitud formal de la Gobernación de Caldas, la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, realizó la evaluación del estado actual de las líneas de producción implementadas en los 14 colegios agropecuarios agroindustriales de Caldas.

El diagnóstico de estado actual del Proyecto ARCANO es un insumo que soportaría la ejecución de las acciones previstas con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos encontrados por parte de los organismos de control. Bajo este contexto es válido aclarar que en la ejecución del presente diagnóstico la metodología seguida incluyó varias visitas, encuestas y sondeos de opinión abierta a la comunidad académica de las 14 instituciones educativas intervenidas, así como a la comunidad aledaña a la zona de impacto de cada una de estas Instituciones.

El problema fue abordado por un equipo técnico administrativo que realizó la labor de levantamiento de información referente al estado actual de las líneas de producción agroindustrial en cada una de las instituciones educativas intervenidas por el proyecto ARCANO, apoyo a los componentes asociados a Tecnologías de la Información (TICs) y evaluó los parámetros más relevantes para establecer propuestas y diseños estratégicos para superar los inconvenientes encontrados. La valoración total permitió determinar, en forma cualitativa y cuantitativa, el estado actual de las líneas de producción y establecer el desarrollo y potencial de las Instituciones en la ejecución de los proyectos agroindustriales.

El resultado de dicho trabajo se presenta en los siguientes capítulos, en los cuales se relaciona el inventario actualizado de equipos, eva-

**luación y diagnóstico del estado actual de los equipos en las 14 instituciones educativas intervenidas, diagnóstico final de líneas agroindustriales existentes, y el cruce de información entre los inventarios relacionados por el ejecutor del proyecto en sus Fases I, II y III, la observada en campo y la que reposa en la Unidad de Bienes del Departamento de Caldas.**

## **Capítulo 2**

### **DIAGNÓSTICO FINAL DE LÍNEAS AGROINDUSTRIALES EXISTENTES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL MAGDALENA CALDENSE Y ORIENTE INTERVENIDAS POR EL PROYECTO ARCANO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS**

#### **DISTRITO MAGDALENA CALDENSE**

##### **2.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN PABLO - MUNICIPIO DE VICTORIA**

Rector: Orlando Peralta Hoyos.

Docente encargado línea de lácteos y aceites esenciales: Luis Fernando Dueñas Garzón.

Docente encargado apicultura: Julio Cesar Mosquera.

Docente encargado de panadería (fortalecimiento): Gladys González.

La dirección estratégica del proyecto en la institución la realiza el instructor Luis Fernando Dueñas Garzón con aprobación del comité técnico agropecuario conformada por el rector, la coordinadora, los instructores y docentes de la institución educativa. El personal que se encuentra actualmente vinculado al proyecto ARCANO es la profesora Gladys González en la línea de panadería, igualmente ocurre con la línea de apicultura y el profesor Luis Fernando Dueñas en la línea de lácteos y aceites esenciales; este último está dedicado solamente al proyecto en el módulo de agroindustria desde el grado 7º a 11º; la

profesora Gladis González además de la línea de panadería está encargada de orientar otras materias en la institución.

### **2.1.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

- Línea de lácteos.
- Línea de aceites esenciales.
- Línea de panadería (fortalecimiento).

A continuación se presenta un diagnóstico general de las líneas de procesamiento de la Institución Educativa San Pablo.

#### ***2.1.1.1. Diagnóstico línea de lácteos***

Actualmente la línea se trabaja de forma artesanal, no obstante tiene un buen funcionamiento. Los estudiantes realizan las prácticas de forma adecuada, sin embargo se requiere mantenimiento de las instalaciones físicas y de los equipos. Igualmente se necesita del acompañamiento y capacitación al docente encargado para mejorar los procesos y poner en funcionamiento equipos que no son utilizados por desconocimiento, especialmente en lo referente a control de calidad.

***Frecuencia operación de la línea:*** 3 veces por semana.

***Productos procesados:*** arequipe, leche condensada, manjar blanco, yogurt, quesos, mermeladas, pulpa de fruta para jugos, mermeladas y bocadillo.

***Grados:*** 8º, 9º y 10º.

***Problemas de los equipos y/o planta física:***

- El interruptor o caja de controles de la caldera se dañó debido a que por error se conectó a 220 V y no a 110 V.
- Falta instalar la chimenea de la caldera.

- Falta extender la línea de vapor de la caldera hacia la sala de agroindustria, para que trabajen la marmita y la tina quesera. Es importantísimo habilitar la caldera para poner en funcionamiento los equipos.
- La institución educativa asumió los costos de instalación de gas natural en las aulas de agroindustria, con un costo aproximado superior a los tres millones de pesos. Sin embargo, es necesario hacer conversión de gas propano a gas natural de la caldera
- El tanque de enfriamiento tiene una capacidad de 120 litros, la cual es demasiado grande para lo que se ha trabajado que es 20 a 30 litros. Igualmente el sistema de refrigeración del mismo se acabó.
- A la descremadora se le perdió un tornillo (tipo Bristol) para graduar la densidad ; igualmente la conexión de esta es a 220 V y el toma es tipo americano y no se ajusta al toma de 220 V disponible.
- La planta semi-industrial para el tratamiento de agua, al igual que la bomba para alimentos, no se encuentran instaladas. Se requiere mantenimiento y accesorios para su instalación.
- La rejilla para el lavado de botas que se hizo en el pasillo quedó mal hecha ya que queda agua y barro empozado y los desagües quedaron sin desnivel lo que ocasiona mal olor y fuente de zancudos.
- Es necesario implementar un sistema de ventilación en la planta.
- Es necesaria la adecuación de una bodega para almacenar diferentes materiales como las canastillas, botas y demás elementos.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

- Se requiere capacitación sobre instrumentación y control de calidad, así como sobre la asepsia y buenas prácticas

de manufactura, al igual que más entrenamiento en la elaboración de productos en la línea de lácteos. Se deben seguir los parámetros de proceso con el fin de estandarizar las producciones y calidad de productos.

### ***2.1.1.2. Diagnóstico de la línea de aceites esenciales***

Actualmente el equipo de extracción de aceites no está funcionando (Figura 1.1); no se encuentra con el espacio físico requerido. Así mismo es necesario capacitar al docente encargado del Proyecto ARCANO y realizar adecuaciones en el equipo para mejorar los rendimientos en la extracción.

***Frecuencia operación de la línea:*** actualmente no es utilizado, está desarmado y es guardado en la caseta de la caldera.

***Productos procesados:*** aceite de pronto alivio e eucalipto.

***Grados:*** 8º, 9º y 10º.

#### ***Problemas de los equipos y/o planta física:***

- La institución educativa asumió los costos de instalación de gas natural en las aulas de agroindustria por un valor superior a los tres millones de pesos. Sin embargo es necesario hacer la conversión de gas propano a gas natural del alambique.
- Falta condensador al equipo de extracción de aceites.
- Se requiere hacer una infraestructura aparte para el montaje de la línea de aceites esenciales, ya que actualmente el aula acondicionada por el proyecto no da abasto o solo es funcional para la línea de lácteos; lo mismo ocurre con el aula de panadería.

#### ***Problemas relacionados con el capital humano:***

- Se deben seguir los parámetros de proceso con el fin de estandarizar las producciones y la calidad de productos.

**Figura 1.1.** Líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa San Pablo - Victoria.



Extractor de aceites guardado en caseta del calderín



Aula dada por el proyecto



Prácticas en laboratorio



Tina quesera a gas natural

### ***2.1.1.3. Diagnóstico línea de panadería (fortalecimiento)***

En cuanto a la línea de panadería esta se trabajaba antes de la llegada del proyecto ARCANO, por lo que se decidió fortalecerla con la compra de una amasadora. Actualmente la línea se trabaja, esta tiene un buen funcionamiento los estudiantes realizan las prácticas de forma adecuada.

***Frecuencia operación de la línea:*** 2 a 3 veces por semana.

***Productos procesados:*** churros, galletas, pan y croissants.

***Grados:*** 8º, 9º y 10º

***Problemas de los equipos y/o planta física:***

- Los vidrios de las ventanas de la sala de panadería todavía no se han podido instalar.

### ***2.1.1.4. Diagnóstico proyecto mieles (Fortalecimiento)***

En cuanto a la línea de apicultura, esta se trabajaba en la institución educativa antes de la llegada del proyecto ARCANO, por lo que se decidió fortalecerla con la compra de algunos equipos. Actualmente la línea se trabaja y tiene un buen funcionamiento, aunque algunos de los equipos presentan algún grado de deteriorados por ser estos de madera y encontrarse a la intemperie.

## **2.1.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Dentro de los principales problemas o dificultades que se presentaron en la ejecución del proyecto ARCANO se tiene la interrupción del proyecto de un momento a otro, más cuando se pensaba que se iban a realizar más acompañamiento una vez entregada las diferentes líneas; las capacitaciones en la elaboración de productos en la línea de lácteos fueron muy cortas, el calor que se siente en el aula dada por el proyecto es demasiada, la baldosa quedó mal instalada, al igual que la re-

jilla para el lavado de pies. Se tenía previsto recibir otros equipos que no llegaron (selladora de pedal y dosificadora). Igualmente hay equipos con una capacidad muy grande como el tanque de enfriamiento (120 litros), que para lo que se trabaja en las prácticas (entre 20 y 30 litros por práctica) es un volumen alto para su utilización. Así mismo se han presentado dificultades en la parte de mantenimiento de los equipos, y se han costeado arreglos por parte de la Institución, en lo referente a la nevera y el tanque de enfriamiento.

### **2.1.3. Re-direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución**

Dentro del PEI de la institución educativa el énfasis va a ser “Bachiller en ciencias agropecuarias y agroindustriales”. La primera promoción se realizará en el 2012; en el año 2007 se inició la conversión de modalidad agropecuaria a agropecuario y agroindustrial con el grado 6º. Actualmente estos estudiantes están en el grado 10º; durante estos años se fue incluyendo en el plan de estudio y el currículo los temas para cada grado en lo referente a agroindustria así: en el plan de estudios del grado 6º se dicta herramientas agrícolas, pecuarias, industriales y equipos y máquinas agroindustriales; en 7º se ve seguridad agroindustrial y mantenimiento y manejo de equipos; en 8º se ve sanidad, BPM y elaboración de quesos, dulce de leche y arequipe; en 9º se ve normas HACCP, registros Invima y prácticas en el laboratorio; en 10º se ve empaques, almacenamiento materias primas y productos terminados y en grado once se ve lo de panadería, dulces y mermeladas. Igualmente en la asignatura de Emprendimiento en los grados 10º y once los estudiantes ven administración, costos, estudio de mercados y proyectos.

### **2.1.4. Convenios con otras instituciones**

Actualmente la institución educativa tiene integración con el SENA seccional Dorada, con la cual se está desarrollando la tecnología y técnica en procesamiento de alimentos. El tecnólogo empieza desde el grado 9º y la técnica desde el grado 10º, la prácticas del tecnólogo en un principio se realizaban en las instalaciones del aula ARCANO,

actualmente se realizan en el planta de frutas y verduras del DAI (Distrito Agroindustrial del municipio). Las prácticas de la técnica se realizaban en las instalaciones del Colegio, pero este último se canceló porque los estudiantes no volvieron. Igualmente se tiene programada la adecuación de un aula por parte del SENA para los diferentes cursos que ofrecen en la institución para egresados, tales como salud ocupacional, técnico en gestión ambiental y técnico en producción ganadera.

Con la gobernación de Caldas, a través de la Secretaria de Educación, se gestionaron 7 millones de pesos para diferentes compras en el colegio. Con este dinero el colegio compró algunos equipos faltantes para la adecuación de la línea de lácteos, como lo son una empacadora de bandejas, una mesa en acero inoxidable para el desuerado de quesos, tres bibliotecas metálicas de cuatro entrepaños, cuatro moldes en acero inoxidable para queso de campo, una selladora de pedal, una nevera para la sala de panadería, un ventilador, una paila de 12 litros y dos bandejas metálicas.

La administración municipal actualmente es la que asume los costos del pago de los servicios de luz y agua. Finalmente la institución educativa asumió los costos de instalación de gas natural en las aulas de agroindustria este tuvo un costo aproximado superior a los tres millones de pesos.

#### **2.1.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

Para los diferentes procesos a realizarse en la planta existe la figura de un fondo rotatorio al cual se le pide prestado para la compra de materias e insumos. Al final de año se paga esta dinero con plata obtenida de la venta de los productos manufacturados ; así mismo con las ganancias se ayuda a pagar el servicio de gas natural y el restante se le da al colegio para ayuda en el sostenimiento de la granja y suplir algunas necesidades.

### **2.1.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo.**

Primordialmente se requiere mejorar el funcionamiento de la caldera y la adecuación de la línea de vapor hacia la marmita y la tina quesera, el funcionamiento de la descremadora, la consecución de una empacadora al vacío para darle mayor conservación y calidad a los productos, la infraestructura para la línea de aceites esenciales, la adecuación de una bodega para material, capacitación para la estandarización de los productos y, si es posible, una dosificadora para bolsas.

### **2.1.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

La institución educativa ha participado en diferentes ferias y muestras en región. En una de ellas ocuparon el tercer puesto en la feria de la empresarismo realizado por el SENA en La Dorada - Caldas, con muestras de productos del proyecto ARCANO; igualmente han participado en la semana de la cultura de la institución educativa en donde se presentaron muestras de lácteos y panadería. Anualmente se realiza una muestra agropecuaria y agroindustrial en la plaza central del municipio en donde también se participa con diferentes muestras de productos obtenidos en la institución.

## **2.2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA BERLÍN - MUNICIPIO DE SAMANÁ**

Rector: Jaime Alberto Cuervo Agudelo.

Docente encargado línea de lácteos, cacao y biodiesel: María Aleyda López Gálvez

La dirección estratégica del proyecto en la institución la realiza la docente María Aleyda López Gálvez con aprobación del rector de la institución educativa. La única persona actualmente vinculada al proyecto ARCANO es la profesora López Gálvez en la línea de lácteos y cacao. La docente encargada de la línea de biodiesel renunció por amenazas en su contra, razón por la cual la misma profesora María Aleyda López

Gálvez es la única docente encargada del área agroindustrial y además tiene a su cargo la parte agrícola y pecuaria.

### **2.2.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

- Línea de lácteos.
- Línea de procesamiento de cacao.
- Línea de extracción de aceite de higuera y producción de biodiesel.

A continuación se presenta un diagnóstico general de las líneas de la Institución Educativa Berlín.

#### ***2.2.1.1. Diagnóstico de la línea de lácteos***

Actualmente la línea se trabaja de forma artesanal utilizando una estufa de gas (Figura 2.2); no obstante esta tiene un buen funcionamiento y los estudiantes realizan las prácticas de forma adecuada, requiriéndose sin embargo mantenimiento de las instalaciones físicas y de los equipos al igual que acompañamiento y capacitación al docente encargado para mejorar los procesos y poner en funcionamiento equipos que no son utilizados, por desconocimiento, especialmente lo referente a control de calidad.

***Frecuencia operación de la línea:*** 1 vez por semana.

***Productos procesados:*** arequipe, leche condensada, manjar blanco y yogurt.

***Grados:*** 10<sup>º</sup> y Once.

***Problemas de los equipos y/o planta física:***

- Actualmente la caldera no arranca. Está siendo arreglada por un técnico de La Dorada.

- Falta instalar la chimenea de la caldera.
- Falta extender la línea de vapor de la caldera hacia la sala de agroindustria, para que trabaje la marmita y la tina quesera. Es importantísimo habilitar la caldera para poner en funcionamiento los equipos.
- La planta semi-industrial para el tratamiento de agua, al igual que la bomba para alimentos, no se encuentran instaladas. Ella requiere mantenimiento lo que es vital para el procesamiento de lácteos.
- El tanque de enfriamiento tiene una capacidad de 120 litros, la cual es demasiado grande para lo que se ha trabajado (20 a 30 litros). Igualmente el sistema de refrigeración del mismo se acabó.
- La descremadora la conexión es esta es a 220 V y el toma es tipo americano y no se ajusta al toma de 220 V disponible.
- La rejilla para el lavado de botas que se hizo en el pasillo quedo mal hecha ya que queda agua y barro apozado, y los desagües quedaron sin desnivel lo que ocasiona mal olor y es fuente de zancudos.
- Es necesario implementar un sistema de ventilación en la planta.
- Es necesaria la adecuación de una bodega para almacenar diferentes materiales como las canastillas, botas y demás elementos.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

- Se requiere capacitación sobre instrumentación y control de calidad, así como sobre la asepsia y buenas prácticas de manufactura, al igual que más capacitaciones en la elaboración de productos en la línea de lácteos.

### **2.2.1.2. Diagnóstico de la línea procesamiento de cacao**

Actualmente solo es utilizado el molino y la trilladora de cacao. La mesa vibratoria y la compactadora están desarmadas debido a que no hay espacio físico en el aula de agroindustria para su instalación.

**Frecuencia operación de la línea:** 1 vez por semana.

**Productos procesados:** chocolate amargo.

**Grados:** 10º y 11º.

**Problemas de los equipos y/o planta física:**

Se requiere hacer una infraestructura aparte para el montaje de la línea de procesamiento de cacao, ya que actualmente el aula acondicionada por el proyecto tiene área insuficiente y solo es funcional para la línea de lácteos.

**Problemas relacionados con el capital humano:**

- Se requiere capacitación sobre instrumentación y control de calidad, así como sobre la asepsia y buenas prácticas de manufactura.
- Se deben seguir los parámetros de proceso con el fin de estandarizar las producciones y calidad de productos.

### **2.2.1.3. Diagnóstico de la línea de extracción de aceite de higuera y producción de biodiesel**

Actualmente la línea de extracción de aceite de higuera y producción de biodiesel no está funcionando (Figura 2.2). No tiene el espacio físico requerido, por tal razón el equipo es guardado en el aula de química, donde no hay ni las instalaciones eléctricas ni las condiciones adecuadas para su funcionamiento.

**Frecuencia operación de la línea:** actualmente no es utilizada.

**Productos procesados:** biodiesel a partir de higuera.

**Figura 2.2.** Líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa Berlín - Samaná.



Prácticas en laboratorio



Descascarilladora de cacao



Caldera y equipo de biodiesel



Tina quesera



Licuada industrial



Tanque de enfriamiento

**Grados:** 10<sup>o</sup> y 11<sup>o</sup>.

***Problemas de los equipos y/o planta física:***

Se requiere hacer una infraestructura aparte para el montaje de la línea de extracción de aceite de higuera y de producción de biodiesel, ya que actualmente el aula acondicionada por el proyecto es muy limitada y solo es funcional para la línea de lácteos.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

- Se requiere de capacitación sobre el funcionamiento de esta línea de extracción de aceite de higuera y producción de biodiesel debido a que la docente que fue capacitada renunció por amenazas en su contra.
- Se requiere capacitación sobre instrumentación y control de calidad, así como sobre la asepsia y buenas prácticas de manufactura.

**2.2.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Dentro de los principales problemas o dificultades que se presentaron en la ejecución del proyecto ARCANO se tiene la toma de la decisión de traer de la planta de biodiesel, problemas con la siembra de higuera, la cual se ha sembrado dos veces y se han dañado por el invierno. El lote está encerrado pero hay animales que se pasan a los cultivos se lo comen, lo que es falta de cultura de los vecinos. Igualmente el tanque de enfriamiento es demasiado grande para lo que han trabajado que es entre 20 y 30 litros. Así mismo se han presentado dificultades en la parte de mantenimiento de los equipos. Se han costado arreglos por parte de la institución con recursos dados por la Gobernación un apoyo económico de diez millones de pesos, en lo referente a la caldera y la descremadora. Finalmente el acompañamiento fue poco una vez entregada las diferentes líneas.

### **2.2.3. Re-direccionamiento al plan educativo y administrativo de la Institución**

Dentro del PEI de la institución educativa se tiene planteado que el énfasis va a ser bachiller agroindustrial; actualmente el estudiante se gradúa como bachiller con modalidad agropecuaria. En este momento se tienen 4 años para adoptar la modalidad agroindustrial, que se ve en 10º y once. Para 2011 el personal estudiantil actual de la institución es de 3 estudiantes en grado Once, en 10º hay 6 estudiantes y en 9º y 8º hay 20 estudiantes.

### **2.2.4. Convenios con otras instituciones**

La institución educativa tiene integración con el SENA seccional La Dorada, con la cual estaba trabajando el técnico en procesamiento de leches y derivados, el cual empezó con estudiantes de grado 10º en el año 2010. Faltando un semestre para terminar la tecnología con esta entidad el instructor no volvió; se mandaron cartas al respecto las cuales no han sido contestadas. La tecnología la empezaron más de 10 estudiantes pero por diferentes motivos solo quedan 6 de ellos.

Igualmente con ISAGEN, el municipio de Samaná y la comunidad aledaña a la institución educativa se realizó la construcción del beneficiadero de cacao. Así mismo se gestionó con ISAGEN y el municipio de Samaná la construcción de un salón contiguo al dado por ARCANO pero esto no se concretó debido a que el municipio no aportó lo acordado a la hora de firmar el contrato.

### **2.2.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

Para los diferentes procesos educativos en la planta los recursos provienen de los aportes hechos por la Gobernación. Este dinero fue utilizado para diferentes compras de materias primas de las líneas; el docente encargado paga de parte de las materias y con plata obtenida de la venta de los productos manufacturados. Se recupera lo invertido y las ganancias que quedan se invierten y ayudan a pagar el servicio de luz y el gas propano. Sin embargo en el momento de la visita se in-

formó que los costos de la energía han pasado de \$40.000 a \$400.000. El servicio de agua no se paga, es de un acueducto hecho por el Comité de Cafeteros que se dañó y no ha sido arreglado. Por este motivo el agua no tiene tratamiento alguno. Actualmente se tiene un proyecto para cambiar y arreglar la tubería.

#### **2.2.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo.**

Para el funcionamiento de las línea de lácteos se necesita urgentemente poner en funcionamiento de la caldera, comprar una empacadora al vacío para darle mayor conservación y calidad a los productos, ampliar o construir un aula contigua al aula dada por el proyecto para las líneas de procesamiento de cacao y de extracción de aceite de higuerilla y producción de biodiesel. Así mismo se requiere contar con más recurso humano comprometido (ingeniero o tecnólogo de alimentos), así como con el apoyo de la administración municipal en cuanto a los recursos para poder sostener las plantas y estudiantes identificados con el proyecto.

Finalmente, a futuro se pretende emplear la prensa hidráulica (en las instalaciones del IPB) para sacar aceite omega a partir del maní estrella. Hay una empresa que está incentivando el cultivo de maní, regala una libra de semilla para sembrar 300 plantas de maní (esta es una planta que ayuda a amarrar el terreno), 2 bultos de abono y brinda asistencia técnica. El objetivo de la empresa es comprar el aceite o el maní para procesarlo en Honda-Tolima. Para ello se tienen los documentos necesarios y los registros Invima.

#### **2.2.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

La institución educativa participa a fin de año en las fiestas del retorno del corregimiento de Berlín, Norcasia y Samaná con los proyectos productivos realizados por estudiantes de grado 11<sup>o</sup> con muestras de lácteos y cacao.

## **DISTRITO ALTO ORIENTE**

### **2.3. INSTITUCIÓN EDUCATIVA GREGORIO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ- MUNICIPIO DE MANZANARES**

Rector: William López Santa.

Docente encargado de las líneas de lácteos y procesamiento de café:  
Heraclio Gil Gálvez.

Docente encargado de la línea de aceites esenciales: Jorge Esteban  
Balbuena (Ing. físico).

La dirección estratégica del proyecto en la institución la realiza el docente Heraclio Gil Gálvez con aprobación del rector de la institución educativa. El personal que se encuentra actualmente vinculado al proyecto ARCANO en la línea de lácteos y café es el profesor Heraclio Gil Gálvez. El docente encargado de la línea de aceites esenciales es Jorge Esteban Balbuena.

#### **2.3.1. Líneas agroindustriales articulas a la institución educativa**

- Línea de lácteos.
- Línea de procesamiento de café.
- Línea de aceite esenciales.

A continuación se presenta un diagnóstico general de la líneas de procesamiento de la Institución Educativa Gregorio Gutiérrez González.

##### ***2.3.1.1. Diagnóstico de la línea de lácteos***

Actualmente la línea trabaja de forma artesanal con la estufa de gas (Figura 2.3), que tiene un buen funcionamiento. Los estudiantes realizan las prácticas de forma adecuada, pero se requiere mantenimiento de los equipos así como de intervención de algunos de los puntos eléctricos. Adicionalmente se necesita acompañamiento y capacitación al

docente encargado para mejorar los procesos y poner en funcionamiento equipos que no son utilizados, por desconocimiento, especialmente lo referente a control de calidad.

***Frecuencia operación de la línea:*** 2 veces por semana.

***Productos procesados:*** arequipe, bocadillo, quesos y yogurt.

***Grados:*** 10º y 11º.

***Problemas de los equipos y/o planta física:***

- Actualmente la caldera prende pero no arranca adecuadamente. Falta mantenimiento e instalar la chimenea de la caldera.
- Falta extender la línea de vapor de la caldera hacia la sala de agroindustria, para que trabajen la marmita y la tina quesera. Es importantísimo habilitar la caldera para poner en funcionamiento los equipos.
- El tanque de enfriamiento tiene una capacidad de 120 litros, que resulta demasiado grande para lo que se ha trabajado que es 20 a 30 litros. Igualmente el sistema de refrigeración del mismo se acabó.
- La conexión de la descremadora es a 220 V y el toma es tipo americano que no se ajusta al toma de 220 V disponible.
- A la balanza se le dañó el cargador.
- La selladora de pedal tiene dañada la resistencia.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

Se requiere capacitación sobre instrumentación y control de calidad, así como sobre la asepsia y buenas prácticas de manufactura, al igual que más capacitaciones en la elaboración de productos en la línea de lácteos. Se deben seguir los parámetros de proceso con el fin de estandarizar las producciones y calidad de productos.

### **2.3.1.2. Diagnóstico línea procesamiento de café**

Actualmente la línea funciona correctamente (Figura 2.3), los estudiantes realizan las prácticas de forma adecuada. Sin embargo, se requiere acompañamiento y capacitación al docente encargado, para mejorar los procesos y poner en funcionamiento equipos que no son utilizados, por desconocimiento, especialmente lo referente a control de calidad.

**Frecuencia operación de la línea:** 1 vez por semana.

**Productos procesados:** café tostado y molido.

**Grados:** 10<sup>o</sup> y 11<sup>o</sup>.

**Problemas de los equipos y/o planta física:**

Al tanque desgasificador le hace falta válvula desgasificadora, esta no fue entregada por el proyecto y la cual es esencial para permitir la salida de CO<sub>2</sub> pero restringir la entrada de humedad.

**Problemas relacionados con el capital humano:**

Se requiere capacitación sobre instrumentación y control de calidad, así como sobre la asepsia y buenas prácticas de manufactura. Se deben seguir los parámetros de proceso con el fin de estandarizar las producciones y calidad de productos.

### **2.3.1.3. Diagnóstico de la línea de aceites esenciales**

Actualmente no es utilizada, aunque cuenta con el espacio físico requerido (Figura 2.3). El panel de control no funciona al igual que las mangueras para el agua de enfriamiento. Se requiere acompañamiento y capacitación al docente encargado, para mejorar los procesos y poner en funcionamiento equipos.

**Frecuencia operación de la línea:** actualmente no es utilizada, aunque cuenta con el espacio físico requerido.

**Productos procesados:** aceite de pronto alivio e eucalipto.

**Figura 2.3.** Líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa Gregorio Gutiérrez González – Manzanares.



Extractor de aceites esenciales



Tanque de enfriamiento



Empaques equipo extractor de aceites esenciales



Amarraderas equipo extractor de aceites esenciales



Línea procesamiento de café



Válvula faltante tanque desgasificador



Línea de lácteos



Línea de lácteos

**Grados:** 10<sup>o</sup> y 11<sup>o</sup>.

***Problemas de los equipos y/o planta física:***

Hacen falta algunos empaques de las abrazaderas y algunas tapas, por lo que estas piezas fueron mandadas hacer por la Institución en un material diferente al original (acero inoxidable).

***Problemas relacionados con el capital humano:***

Se requiere capacitación sobre instrumentación y control de calidad, así como sobre la asepsia y buenas prácticas de manufactura. Se deben seguir los parámetros de proceso con el fin de estandarizar las producciones y calidad de productos.

**2.3.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Dentro de los principales problemas o dificultades que se presentaron en la ejecución del proyecto ARCANO se tiene la interrupción del proyecto de un momento a otro. Se pensaba que se iban a realizar más acompañamiento, las capacitaciones en las líneas fueron muy cortas, se han presentado dificultades en el mantenimiento de los equipos y faltaron los manuales de los mismos. Igualmente el tanque de enfriamiento es demasiado grande para lo que se ha trabajado que es entre

20 y 30 litros. Así mismo se han costeado arreglos por parte de la institución, en lo referente al destilador del equipo de aceites esenciales.

### **2.3.3. Re-direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución**

Dentro del PEI de la institución educativa el énfasis es bachiller técnico con especialidad en agroindustria. La primera promoción se realizó en el 2010; la modalidad se ve en los grados 10º y once y en estos años se ha ido incluyendo en el plan de estudios y el currículo el módulo de gestión empresarial dando bases en emprendimiento y empresarismo desde el año 2009.

### **2.3.4. Convenios con otras instituciones**

La institución educativa tiene integración con el SENA seccional La Dorada, con la cual está trabajando el técnico en procesamiento de leches y derivados, el cual empezó en el año 2010 con estudiantes de 10º. Este año los estudiantes de grado 10º empezaron la formación de Técnico en Agroindustria Alimentaria. Con la Universidad de Caldas en el proyecto Universidad en el Campo se está trabajando en la oferta del título de Técnico profesional en Formulación e Implementación de Proyectos desde el año 2009. Con la Universidad Católica se tiene previsto iniciar una formación en técnico profesional en procesos agroindustriales en el 2012 con estudiantes de grado 10º (17 personas) y completando el grupo con estudiantes de grado 9º (cupó 25 personas). Finalmente, con el Comité de Cafeteros la IE está articulada con los programas de seguridad alimentaria, escuela y café, escuela virtual y universidad en el campo. Los días sábados se tiene una integración con el Centro Educativo Romeral para educación de adultos en grados 10º y once para ofertar módulos de agroindustria.

### **2.3.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

Para el financiamiento de los diferentes procesos realizados en la planta los recursos para la compra de materias e insumos corren por

cuenta de los alumnos o del profesor. Al final, con las ganancias de la ventas obtenidas se recupera lo invertido y se paga el servicio de gas; el dinero restante es para suplir algunas necesidades de los mismos estudiantes; los servicios de luz los paga la alcaldía y el agua actualmente es asumida por la Institución. La planta no contaba con contador hasta hace un mes por lo que no se tienen registros de precios o incremento del servicio de luz. El agua viene de un nacimiento y no tiene tratamiento alguno.

### **2.3.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo.**

Para el funcionamiento de la línea de lácteos se necesita urgentemente hacer operativas la caldera y la descremadora, más capacitaciones en las líneas y mantenimiento de los equipos, un capital para montar un local en el pueblo para promocionar los productos en la cabecera municipal, y, si es posible, la consecución de una empacadora al vacío para darle mayor conservación y calidad a los productos.

Finalmente, en el futuro se pretende emplear la línea de aceites esenciales sacar aceites esenciales para saborizar panela. Así mismo se busca el montaje de un local en la cabecera municipal para promocionar los productos obtenidos en la planta.

### **2.3.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

La institución educativa en el año 2010 realizó cuatro muestras de productos a nivel regional con el SENA con el PDP (Programa para el Desarrollo de la Paz Magdalena Centro) y la Secretaría de Agricultura municipal en Manzanares. Este año se ha hecho la celebración de los cuarenta años del colegio en septiembre y una muestra con la Secretaría de Agricultura municipal en Manzanares, en las cuales se presentan muestras de lácteos y procesamiento de café obtenidos en la institución.

## **2.4. INSTITUCIÓN EDUCATIVA PENSILVANIA - MUNICIPIO DE PENSILVANIA**

Rector: Germán Arcila Marín

Docente encargado de las líneas de frutas y verduras, procesamiento de cacao y extracción de aceite de aguacate: Regimberto Buitrago Patiño

La dirección estratégica del proyecto en la institución la realiza el docente Regimberto Buitrago Patiño con aprobación del rector de la institución educativa.

### **2.4.1. Líneas agroindustriales articulas a la institución educativa**

- Línea de frutas y verduras.
- Línea de procesamiento de cacao.
- Línea de extracción de aceite de aguacate.

A continuación se presenta un diagnóstico general de las líneas de la Institución Educativa Pensilvania.

#### ***2.4.1.1. Diagnóstico de la línea de procesamiento de frutas y verduras***

Actualmente la línea funciona bien (Figura 2.4) y los estudiantes realizan las prácticas de forma adecuada. Se requiere acompañamiento y capacitación al docente encargado, para mejorar los procesos y poner en funcionamiento equipos que no son utilizados, por desconocimiento, especialmente lo referente a control de calidad.

***Frecuencia operación de la línea:*** 1 vez por semana.

***Productos procesados:*** mermeladas, almibares, bocadillos, pulpas, panelitas de leche, arequipes de café, maracuyá, guanábana, chacha-

fruto y de cidra. Producen además helados de aguacate y galletas de tusa.

**Grados:** 10º y 11º.

***Problemas de los equipos y/o planta física:***

- A la licuadora industrial le falta una pieza para sostenerla en el momento de vaciado.
- A la selladora de pedal se le dañó la resistencia.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

Se requiere capacitación sobre instrumentación y control de calidad, así como sobre la asepsia y buenas prácticas de manufactura. Se deben seguir los parámetros de proceso con el fin de estandarizar las producciones y calidad de productos.

***2.4.1.2. Diagnóstico de la línea procesamiento de cacao***

Actualmente el único equipo que hay de esta línea es la tostadora de cacao. A pesar de ello los estudiantes realizan la práctica de forma adecuada. Sin embargo, se requiere acompañamiento y capacitación al docente encargado, para mejorar los procesos y poner en funcionamiento equipos que no son utilizados, por desconocimiento, especialmente lo referente a control de calidad.

***Frecuencia operación de la línea:*** una vez por semana.

***Productos procesados:*** chocolate amargo.

**Grados:** 10º y 11º.

***Problemas de los equipos y/o planta física:***

Se tenía previsto recibir otros equipos que no llegaron como el molino y la descascarilladora de cacao.

**Figura 2.4. Líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa Pensilvania - Pensilvania.**



Aula dada por el proyecto



Aula dada por el proyecto



Aula y dotación suministrados por el proyecto



Estado de algunas instalaciones eléctricas



Algunos productos envasados que se logran en las prácticas



Productos listos para su comercialización

### **2.4.1.3. Diagnóstico de la línea de extracción de aceite de aguacate**

Actualmente la línea de extracción de aceite de aguacate no está funcionando (Figura 2.4). Igualmente se requieren acompañamiento y capacitación al docente encargado, para mejorar los procesos y poner en funcionamiento los equipos.

**Frecuencia operación de la línea:** actualmente no es utilizado y es guardado en el aula de agroindustria.

**Productos procesados:** aceite de aguacate.

**Grados:** 10º y 11º.

#### **Problemas de los equipos y/o planta física:**

No hay capacitación sobre el funcionamiento de la prensa neumática.

Cuando se entregó la prensa neumática la planta no contaba con las instalaciones eléctricas requeridas o adecuadas para su funcionamiento, por lo que la institución educativa costeó los arreglos de la instalación eléctrica de la misma, los cuales ascendieron a un valor de \$1.200.000.

### **2.4.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Dentro de los principales problemas o dificultades que se presentaron en la ejecución del proyecto ARCANO se tiene la interrupción del proyecto de un momento a otro, hizo falta más acompañamiento en las capacitaciones en la elaboración de productos. Mencionan que desde el año 2009 han estado solos. La rejilla para el lavado de pies quedó mal instala y se tenía previsto recibir otros equipos que no llegaron (molino y descascarilladora de cacao). Así mismo se han presentado dificultades en la parte de mantenimiento de los equipos, y se han costeado arreglos por parte de la institución, consistentes en la instalación eléctrica de la prensa neumática por un valor de alrededor de \$ 1.200.000.

### **2.4.3. Re-direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución**

Dentro del PEI de la institución educativa el énfasis se modificó y en este momento el estudiante se gradúa como bachiller agroindustrial, bachiller industrial y bachiller comercial. La primera promoción agroindustrial fue en el 2010; durante estos años se incluyó en el plan de estudios. Desde el grado 6<sup>º</sup> se dicta manejo higiénico de los alimentos, lo que más se aplica de las cartillas especialmente lácteos, frutas y verduras y fundamentos de normas ISO.

### **2.4.4. Convenios con otras instituciones**

La institución educativa tiene integración con el Instituto de Educación Superior (IES), con la cual se ha venido trabajando la tecnología en el trabajo de madera. La Gobernación de Caldas a través de la Secretaría de Educación le dio 7 millones a la institución para la construcción del invernadero en terrenos del municipio y otros 10 millones para compras de la línea de madera. El invernadero está siendo administrado por el municipio. La institución educativa también gestionó la adecuación del centro agroindustrial, especialmente el bloque de maderas con el programa de Acción Social.

### **2.4.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

El financiamiento de los diferentes procesos realizados en la planta agroindustrial, la compra de materias e insumos son asumidos por los alumnos o del profesor. Una vez vendidos los productos manufacturados en la planta se recupera o paga lo invertido más el servicio de gas. Los servicios de luz y agua actualmente son asumidos por la Institución. Las directivas de la misma manifiestan que el servicio de luz se ha incrementado cerca de un 80%. El servicio agua trae una deuda desde el año 2000.

#### **2.4.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo**

Para el funcionamiento de las líneas es necesario definir un capital semilla que sea manejado como caja menor. Igualmente se requiere contar con más recurso humano, más compromiso de los directivos al igual que estudiantes identificados con el proyecto. Igualmente es importante el apoyo de la administración municipal en cuanto a los recursos que se requieren para poder sostener las plantas.

#### **2.4.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

La institución educativa realiza una muestra anual de las especialidades que tiene, donde se muestran los proyectos generados por los estudiantes. Igualmente, en agosto, en las Fiestas del Hacha se participa con muestras de lo que se produce en la planta de ARCANO como galletas de tusa, helados de aguacate, entre otros productos.

## **Capítulo 3**

# **DIAGNÓSTICO FINAL DE LÍNEAS AGROINDUSTRIALES EXISTENTES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO CENTRO - SUR INTERVENIDAS POR EL PROYECTO ARCANO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS**

## **DISTRITO CENTRO – SUR**

### **3.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA NARANJAL - MUNICIPIO DE CHINCHINA**

Rector: Jaime Alberto Cuervo Agudelo

Docente principal encargado del proyecto: Olga Lucia Castrillón

Docente apoyo: Silvia Cristina Tequin Ocampo

Docente apoyo: Helmer Arcila Aldana

La dirección administrativa del proyecto ARCANO en la Institución Educativa Naranjal es realizada por la Rector Jaime Alberto Cuervo Agudelo. La profesora Olga Lucia Castrillon, Medica Veterinaria Zootecnista, docente líder proyecto ONDAS, 6 años en la institución, es la encargada de las 3 líneas predispuestas por ARCANO y 2 adicionales adoptadas por la institución (lácteos y procesado de café), con el apoyo de la ingeniera de alimentos Silvia Cristina Tequin Ocampo. Se hace de forma práctica y mediante las clases de agroindustria, escuela y café, seguridad alimentaria, ciencias naturales, recepción de materia

prima y almacenamiento. El docente Hermer Arcila Aldana apoya con los fundamentos de asepsia.

### **3.1.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

- Línea de procesamiento de frutas y verduras.
- Línea de investigación de uso agroindustrial de los residuos del café.
- Líneas de lácteos.
- Líneas de procesamiento de café.

A continuación se presenta un diagnóstico general de las líneas de procesamiento de la Institución Educativa Naranjal.

#### ***3.1.1.1. Diagnóstico línea de frutas y verduras***

La línea se desarrolla de manera adecuada, las instalaciones fueron intervenidas y mejoradas en cuanto a disposición de la tubería con el fin de facilitar el desarrollo de las prácticas y cuidado de las mismas, las cuales se mantienen en buenas condiciones debido al constante aseo que se mantiene sobre la planta. Se tiene un enfoque especializado con acompañamiento de SENA en esta línea. Los estudiantes cuentan con una excelente capacitación y entienden el cuidado y el desarrollo de las prácticas así como su objetivo y bajo qué condiciones se aplica. Así mismo el apoyo y supervisión de los profesores permite un avance adecuado de las prácticas.

***Frecuencia operación de la línea:*** 1 vez por semana/grados.

***Productos procesados:*** se transforman ahuyama, guayaba, cítricos, cidra, mafafa, chachafruto, plátano, fresa entre otros; se hace enfoque en producción de pulpa de frutas, hortalizas tratadas en tamaño y forma, producción de mermeladas, jugos y bocadillo.

**Grados:** 6º a 11º grado. A partir de 6º empiezan a ver tanto aspectos de la parte agroindustrial como agropecuaria y en el grado 9º escogen el énfasis específico que desean. De esta manera en 10º y un 10º se avala la parte técnica desarrollada.

***Problema equipos y/o planta física:***

- El lavapiés no está en funcionamiento debido al mal uso del mismo por parte de los estudiantes de la Institución, en específico la llave de agua.
- Se requiere mantenimiento de todos los equipos de la línea, y reparación del procesador de vegetales de 5 discos el cual tiene problema de motor y puesta en marcha.
- La selladora requiere cambio en la manta de protección de la resistencia debido a que ya presenta quemaduras por uso.
- La nevera no presenta funcionamiento en la parte derecha, lo que reduce la capacidad de la misma a la mitad
- Se requiere una dosificadora con el fin de permitir un mejor empaquetado homogéneo y equitativo para suministrar los productos.
- La licuadora industrial tiene problemas de diseño y distribución que la hacen muy ineficiente e implica intervención y manipulación de la materia cargada para poder redistribuirla, lo que implica posibilidades de contaminación.
- No se tienen moldes para bocadillo adecuados, no se deben considerar de madera ni de plástico con el fin de mantener la asepsia.
- Se requiere capacitación práctica sobre el uso y cuidado del material de control de calidad.
- Se requiere un área de almacenamiento adecuada, así como el traslado de la unidad sanitaria que se encuentra junto a la planta ARCANO con el fin de asegurar asepsia en la planta.

### ***Problemas relacionados con capital humano:***

Aunque se han encontrado limitantes y problemas, los profesores se han esforzado por solucionarlo y dar buen manejo a los equipos así como dar conciencia sobre el cuidado de los mismos. La asepsia en el desarrollo de las prácticas es adecuada, sin embargo se requieren mejoras físicas, de dotación, prevención y manejo que aseguren de mejor manera dicha asepsia, esto incluye adicionalmente el control de calidad que se ve influenciado por la zona de ubicación.

#### ***3.1.1.2. Diagnóstico línea de deshidratados***

La línea se desarrolla de manera adecuada, sin embargo se considera que se debe adaptar el deshidratador a gas ya que los costos por consumo eléctrico son muy altos. Adicionalmente, los tiempos de deshidratación son prolongados lo que requiere que los estudiantes dispongan de su tiempo a los días siguientes para controlar la calidad del producto.

***Frecuencia operación de la línea:*** 1 vez por semana/grados.

***Productos procesados:*** ahuyama, arazá, guayaba, cítricos, cidra, mafafa, chachafruto, plátano, fresa entre otros. Se enfoca entre otros la producción de harina de plátano, bocadillo y frutas deshidratadas.

***Grados:*** 6º a 11º grado, en 10º y 11º se desarrolla la línea enfocada al desarrollo del proyecto de grado.

#### ***Problema equipos y/o planta física:***

- Se requiere mantenimiento de todos los equipos de la línea, y reparación del procesador de vegetales de 5 discos el cual tiene problema de motor y puesta en marcha, en el momento se está utilizando el molino de café o la licuadora.
- Se requiere capacitación práctica sobre el uso y cuidado del material de control de calidad.
- Se requiere una chimenea para lograr el retiro efectivo del aire

húmedo proveniente del flujo del deshidratador así disminuir la retención de humedad que se retira de los alimentos por recirculación del aire.

- El enchufe del deshidratador presenta oxidación por contacto con el agua a la hora del lavado de la planta.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

- Se requiere capacitación práctica sobre el uso y cuidado del material de control de calidad.
- Se deben seguir los parámetros de proceso con el fin de estandarizar las producciones y calidad de productos. Se debe capacitar sobre el entendimiento del fenómeno de secado con el fin de optimizar las variables del proceso. El tiempo requerido por los estudiantes y los profesores es limitado para el seguimiento y cuidado del proceso, comparado con el tiempo que se requiere de secado.

***3.1.1.3. Diagnóstico uso agroindustrial de los residuos del café***

La línea se desarrolla de manera regular; en un principio había la idea de apoyar el proceso con un biodigestor, pero no se terminó por falta de la geomembrana correspondiente.

Se utiliza el bioreactor de 30 l y la materia prima es de fácil adquisición de las fincas de producción de café; se tiene como idea principal la producción de alcohol, sin embargo se requiere un mayor soporte y capacitación, incluyendo el uso de la instrumentación para seguimiento del proceso. Los estudiantes relacionados están en un proceso de aprendizaje sobre el proceso, sin embargo, respecto al desarrollo realizado, han utilizado de forma cuidadosa y segura los equipos correspondientes manteniéndolos en buen estado.

***Frecuencia operación de la línea:*** en proceso de desarrollo, se han hecho prácticas pero requiere de ajustes.

***Productos procesados:*** mucilago de café.

**Grados:** 10º y 11º enfocado al área de investigación.

***Problema equipos y/o planta física:***

- Se requiere de método de filtrado que maneje cantidades proporcionales a los 30 l y permita asepsia en la manipulación de la materia prima, se recomienda adecuar un filtro de tamaño de poro menor de 0,2 mm. Los equipos requieren mantenimiento y calibración.
- No se cuenta con una caldera o calderín para manejar un flujo de vapor o calentamiento de agua para lograr control de la temperatura dentro del bioreactor, por lo cual se podría optar por un baño termostatado debidamente colocado que no presente una carga excesiva a la bomba, de lo contrario se dañaría, esto se logra ubicando el baño a nivel de la tapa del bioreactor.
- El bioreactor tanto como el material para tratar microorganismos debe estar aislado de las líneas de alimentos y esterilizado, adicionalmente requiere de una ubicación que facilite su descarga y disposición de vinazas, su utilización debe ser independiente del desarrollo de las otras líneas de alimentos.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

Se requiere capacitación práctica sobre el uso y cuidado del material de control de calidad, así como su uso para el seguimiento del proceso de sacarificación y fermentación (refractómetro, pH metro, termocuplas, autoclave, incubadora, entre otros). Se deben seguir los parámetros de proceso con el fin de estandarizar las producciones y calidad de productos. Se dio una charla técnica sobre el proceso de fermentación, sin embargo la docente requiere un seguimiento y acompañamiento sobre la realización adecuada de las actividades del proceso de biotransformación. El tiempo requerido por los estudiantes y los profesores es limitado para el seguimiento y cuidado del proceso, comparado con el tiempo de fermentación que se quiere desarrollar.

#### **3.1.1.4. Diagnóstico líneas adicionales lácteos y procesado de café**

La línea de lácteos utiliza equipos de ARCANO, como la marmita, tanque lavador, licuadora, mesas, entre otros. Sin embargo, requiere de equipos adicionales con el fin de obtener un proceso más tecnificado y seguro como pasteurizador, prensa para quesos, selladora para empaques líquidos (yogurt). La dificultad del uso de la línea de lácteos pasa por el almacenamiento ya que la nevera tiene capacidad limitada por sus problemas de operación registrada, adicionalmente se debe disponer de una metodología o procedimiento de traslado de los diferentes productos alimenticios, materiales de grado alimenticio y relacionados que permitan y aseguren la asepsia y cuidado del producto final. La línea de café tiene equipos de buena calidad suministrados por el Comité de Cafeteros y funcionan de buena manera. Sin embargo, también requieren mantenimiento.

**Frecuencia operación de la línea:** 1 vez por semana/grados.

**Productos procesados:** yogurt, leche achocolatada, arequipe y queso /café trillado, tostado y molido.

**Grados:** 6º a 11º grado, en 10º y 11º se desarrolla la línea enfocada al desarrollo del proyecto de grado.

**Problema equipos y/o planta física:**

- La pasteurización del yogurt se adelanta de forma un poco artesanal, por lo cual se requiere un equipo para dicha tarea.
- Los productos lácteos se deben consumir rápidamente ya que no se cuenta con la capacidad suficiente de almacenamiento además del control necesario de microorganismos.
- Se requieren bolsas metálicas plásticas para empaclado.
- La producción de queso requiere una prensa, ya que hasta ahora se ha realizado de forma manual afectando la calidad del producto.
- Para el control de calidad se requiere de medios de cultivo.

**Figura 3.1.** Líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa Naranjal - Chinchiná.



Laboratorio de ARCANO



Prácticas de laboratorio



Producción de bocadillo



Bioreactor de 30 l



Despulpadora y marmita a gas



Equipos donados por el Comité de Cafeteros

---

***Problemas relacionados con el capital humano:***

Se requiere capacitación práctica sobre el uso y cuidado del material de control de calidad y vencimiento de los productos. Se deben seguir los parámetros de proceso con el fin de estandarizar las producciones y calidad de productos.

**3.1.2. Consideraciones generales en la líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Dentro del marco de la visita a la institución educativa se resaltaron los siguientes aspectos:

- Ninguno de los equipos tiene plan de mantenimiento o se le ha hecho mantenimiento de forma oficial; solo gracias a algunos convenios con entidades educativas como la Universidad Autónoma de Manizales, se logró la revisión de algunos equipos, pero ya no se tiene el convenio.
- Se requiere una asesoría o capacitación práctica sobre el manejo de los equipos que pueden corresponder al control de calidad, entre ellos: incubadora, autoclave, ph metro, higo termo anemómetro, alcoholímetro, refractometro, así como el cultivo y control de microorganismos, y herramientas cómo el multímetro.
- La institución educativa requiere la creación de un fondo rotatorio donde se tome una base de dinero inicial para financiar las producciones y alimentar nuevamente el fondo con las ganancias, esto está sujeto a que se alcancen los estándares de producción.
- El área de control de calidad requiere ser aislada o separada de la zona de producción, disminuyendo las posibilidades de contaminación y asegurando un análisis correcto.
- Los estudiantes se encuentran totalmente identificados con el desarrollo de las prácticas y de los procesos, así como el objetivo y beneficios de los productos obtenidos, procurando

siempre las buenas prácticas de manufactura, el cuidado de los equipos y el aseo y asepsia dentro de la planta.

- La institución tiene alianzas estratégicas que permiten el desarrollo adecuado de las líneas, así como la interacción desde grado 6º de los estudiantes con el equipo y metodología de la planta. Se debe hacer un seguimiento riguroso de las líneas, con documentación de las variables importantes con el fin de estandarizar los procesos y los productos. La unidad sanitaria debe trasladarse con el fin de asegurar una zona limpia y segura dentro de la cual los proyectos se pueden desarrollar con toda la seguridad higiénica necesaria.
- Re-direccionamiento de plan educativo y administrativo de la institución
- Se adquirió el compromiso de graduar bachilleres agroindustriales con título de técnicos en procesamiento de frutas y verduras mediante el apoyo del SENA; el proceso de reestructuración del PEI inicia desde el grado 6º con el fin de ir definiendo perfiles, para en grado 9º escoger el énfasis específico al cual el estudiante desea graduarse (agroindustrial o agropecuaria), se redefinieron por tal los contenidos curriculares, los horarios de clase, modificaciones en la asignación de la carga académica, capacitación de docentes, y el requerimiento asesorías personalizadas por proyecto en horario extracurricular, Se constituyo un plan de estudios desde grado 6º hasta grado 11º, en la parte investigativa se tiene una fuerte relación con Ondas de Colciencias, en la parte agropecuaria se hace pasantía y en la parte agroindustrial proyectos como requisito de grado.
- De esta manera en grado 6º se ve la manipulación higiénica de alimentos, pos-cosecha de café, subproductos del café, recetas varias de café, en grado 7º: buenas prácticas agrícolas, determinación del grado de maduración, HACCP control de puntos críticos, en 8º: pos-cosecha de frutas y hortalizas, clasificación de las pérdidas pos-cosecha, operaciones de

acondicionamiento y transporte, mercadeo de productos frescos, en 9º: sacrificio, desposte y cortes de carne, en 10º: recepción de materias primas, asepsia, procesamiento y elaboración de proyecto productivo, 11º: continuación del procesamiento, almacenamiento de materias primas, coordinación de proyectos, y proyecto productivo.

### **3.1.3. Convenios con otras instituciones**

El SENA ha programado cursos complementarios que se han dictado en horas de la tarde, adicionalmente avala la parte técnica de agroindustria. Por medio de Ondas de Colciencias, se trabaja la pregunta como metodología para desarrollar proyectos de investigación. Se tiene convenio con la Universidad Autónoma a través de Paz y Competitividad mediante el recurso de estudiantes pasantes. Con el Comité de Cafeteros, a través del programa de seguridad alimentaria. Se tuvo acompañamiento a través de la Secretaría de Agricultura en el área de café. La administración municipal actualmente es la que asume los costos del pago de los servicios de luz, y no hay sobrecostos en el cargo del agua, la cual es potable y tratada por una planta en la vereda. Se tiene convenio con una empresa de empaques de Chinchiná que suministra los frascos a un menor costo.

### **3.1.4. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

Los recursos provienen de los aportes y las transferencias que hacen el municipio para apoyo al PEI y algunos de la gratuidad; la energía eléctrica la paga el municipio, el agua es propia de la región (no la cobran).

Una fuente de ingresos ha sido Colciencias, dinero que se utiliza para refrigerios y para insumos para imprimir. Se ha logrado vincular algunos miembros del sector productivo que han ofrecido las terceras, como con tomate, guayaba y cítricos; adicionalmente para el restaurante escolar se obtiene la pulpa en la planta de la fruta que se trae.

La Gobernación de Caldas por medio del Comité de Cafeteros facilita recursos para proyectos pedagógicos productivos que involucra desde la producción de la granja hasta la transformación agroindustrial. Los estudiantes donan el 50% los materiales necesarios y el restante es asumido por la institución, al inicio de cada año escolar.

### **3.1.5. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo**

El problema principal que se debe resolver respecto al proyecto es el acompañamiento que por parte de la Gobernación y las entidades comprometidas con el desarrollo del proyecto. Se debe garantizar un plan de mantenimiento de los equipos así como capacitación práctica sobre el buen manejo de los mimos.

Adicionalmente, se requiere un espacio especial para la zona de control de calidad, así como el traslado de la zona sanitaria de las cercanías de la planta. La institución requiere una conversión a gas de la deshidratadora y suministro de los equipos enunciados por línea con el fin de garantizar la calidad de los productos así como buen manejo de los mismos.

Disponer de tiempo completo al profesor encargado del proyecto, donde se consideren las horas necesarias para adelantar el proyecto, incluyendo horas extras, y los costos que eso conlleva. Así como considerar el tiempo que requieren los estudiantes para adelantar un proyecto ya que en ciertos casos se ve limitado por el desarrollo de otras actividades académicas.

Es necesario realizar un seguimiento de las variables de cada uno de los procesos, así como el reporte riguroso de las actividades desarrolladas en la planta con el fin de estandarizarlo.

### **3.1.6 Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

Cada año se presentan proyectos en la feria artesanal del municipio y la institución participa en la feria de cafés especiales donde presentan

proyectos agropecuarios y agroindustriales y sus productos como resultado y avances. La Gobernación asigna los recursos necesarios para que lleven a cabo las degustaciones.

Los estudiantes han obtenido (y se encuentran otros en proceso) certificación en competencias laborales por medio del SENA. En el año 2011, se trabajaron 17 proyectos productivos elaborados por los estudiantes, evidenciados en la feria empresarial. En la tercera feria empresarial se presentan los resultados de la tercera promoción de técnicos procesadores de frutas y hortalizas de la institución.

La institución ha participado en la Feria Mundial de Biodiversidad presentando el proyecto de ONDAS en el Centro de Convenciones del Pacífico (Cali), donde se intercambiaron ideas y la institución se dio a conocer por medio de sus procesos productivos.

### **3.2. INSTITUCION EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO - MUNICIPIO DE VILLAMARÍA**

Rector: Alberto Fernán López Macías.

Docente principal encargado del proyecto: María Gladys Martínez Aguirre.

Docente apoyo: Paula Andrea Giraldo Ocampo.

Docente apoyo: Lida Andrea Castro Muñoz.

El proyecto ARCANO es liderado y dirigido por la profesora María Gladys Martínez Aguirre, la cual tiene 29 años de experiencia en docencia y se encarga de dirigir la línea principal de procesamiento de frutas y verduras así como la dirección de la línea de producción de hongos y extracción de aceites, junto con el apoyo administrativo del señor rector Alberto Fernán López Macías; con el apoyo de la docente Paula Andrea Giraldo Ocampo de forma práctica encargada de la línea de extracción de aceites esenciales y mediante clases y la docente Lida Andrea Castro Muñoz en la línea de producción de hongos y clases de emprendimiento.

### **3.2.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

- Línea de producción de hongos a partir de residuos de café y/o caña panelera.
- Línea de procesamiento de frutas y verduras.
- Línea de extracción de aceites esenciales.

#### ***3.2.1.1. Diagnóstico línea de frutas y verduras***

La línea se desarrolla de manera adecuada, se conservan las buenas prácticas de manufactura y se desinfectan los materiales de uso así como la zona de trabajo. Las instalaciones cuentan con un aseo permanente. Los estudiantes cuentan con la capacitación suficiente, desarrollan prácticas con el material de dotación adecuado. Los docentes y estudiantes entienden el desarrollo del proyecto y las prácticas. Esto lo demuestran por medio de un control adecuado tipo bitácora de las prácticas, donde registran las cantidades que usan, las cantidades producidas y se hace una formulación preliminar así como seguimiento al producto.

Los profesores se han encargado de asesorar de manera efectiva a los estudiantes, valiéndose de la experiencia previa en el desarrollo de las prácticas, logrando resolver los inconvenientes que se puedan presentar. Se requiere capacitación adecuada sobre el manejo de algunos equipos de control de calidad.

La calidad del agua es uno de los mayores inconvenientes de la línea, ya que significa un riesgo tanto para la calidad del producto como para el consumidor, de tal manera que se adelanta una "esterilización" artesanal mediante la aplicación de temperatura.

***Frecuencia operación de la línea:*** 1 a 2 veces por semana.

***Productos procesados:*** se transforma yuca, plátano, papá, naranja, piña, cidra, se hace enfoque en producción de mermelada de piña y bocadillo.

**Grados:** 9º, 10º y 11º, deben cumplir 330 horas de trabajo como requisito de grado.

***Problema equipos y/o planta física:***

- El lavapiés no está en funcionamiento debido al mal uso del mismo por parte de los estudiantes de la Institución, en específico la llave de agua.
- Se requiere mantenimiento de todos los equipos de la línea, reparación de la nevera ya que es indispensable para el almacenamiento de los productos.
- El refractómetro se dañó por uso y es indispensable para el seguimiento de la cantidad de azúcares en el producto y así lograr una estandarización.
- La estufa presenta deficiencia en la intensidad de la llama por falta de mantenimiento.
- La licuadora industrial tiene problemas de diseño y distribución que la hacen muy ineficiente e implica intervención y manipulación de la materia cargada para poder redistribuirla, lo que implica posibilidades de contaminación.
- Se tienen moldes para bocadillo de madera que se contaminan con el tiempo y pueden presentar formación de hongos y suciedad, se deben cambiar por moldes de acero inoxidable.
- Se requiere capacitación práctica sobre el uso y cuidado del material de control de calidad.
- Se requiere un área de almacenamiento adecuada para las herramientas, botas, delantales, etc, que eviten la contaminación por permanecer en la misma área de transformación. Adicionalmente se debe hacer limpieza a los ventiladores dispuestos en la planta ya que transportan material particulado que puede estar contaminado.

- Los envases para empacar el producto son costosos y su esterilización es artesanal por medio de temperatura en un baño en agua.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

Se requiere capacitación práctica sobre el uso y cuidado del material de control de calidad. La docente cuenta con una amplia experiencia y buena fundamentación en la transformación de frutas y hortalizas. Sin embargo, se requiere mayor disponibilidad de tiempo por parte de los estudiantes y profesores para desarrollar el proceso de una forma más tecnificada, lo cual es limitado por costos y desplazamiento.

***3.2.1.2. Diagnóstico línea extracción de aceites esenciales***

El equipo de extracción de aceites esenciales se ha utilizado de forma irregular y presenta fugas, lo cual afecta el rendimiento. El docente capacitado por el proyecto ARCANO fue trasladado, por lo cual la línea de extracción de aceites esenciales fue abandonada y el equipo sufrió daños. Entre las modificaciones realizadas al equipo se encuentra:

- La adición de un codo a la tapa para evitar daño reiterativo de la manguera de unión entre el alambique y el destilador, ya que presentaba daño y escape de vapor.
- El cambio de un manómetro ya que este presentaba fuga.
- Las dos hornillas quedaron de gas natural con el fin de hacer más afectivo el sistema y habilitar doble calentamiento.
- La electrobomba presentó daño (atasco en el motor por falta de uso).
- Se colocó una llave para presurizar el sistema ubicado antes del condensador.

***Frecuencia operación de la línea:*** no se encuentra en uso.

**Productos procesados:** aceite de naranja, eucalipto y se tiene proyectada para producción de aceites de plantas medicinales cultivadas en las institución.

**Grados:** 10º y 11º, y se dicta clase sobre aceites esenciales a los estudiantes desde 9º.

**Problema equipos y/o planta física:**

- Manguera unión a destilador presentaba daño y escape de vapor, se adicionó un codo a la tapa para evitar daño nuevamente de la unión.
- La tapa del tanque de alimentación no se ha podido cerrar de forma adecuada, y presenta fugas.
- Problemas de fuga en el manómetro
- Tiempo prolongado para alcanzar a calentamiento en el calderín (alrededor de 3 horas)
- La motobomba se encuentra atascada por falta de uso.
- Se colocó una llave para presurizar el sistema ubicado antes del condensador.
- El tamaño del equipo requiere un espacio especial con el fin de mantener su cuidado, y facilidad de conexiones eléctricas y de suministro de agua

**Problemas relacionados con el capital humano:**

La profesora encargada cuenta con fundamentos adecuados para la operación de la línea, sin embargo requiere capacitación para la mejor comprensión de los fenómenos del proceso con el fin de desarrollar la línea de forma óptima.

Se requiere un docente especializado que exponga el proceso a los estudiantes. El SENA ha dado soporte pero en el momento de las entrevistas la capacitación por parte de esta institución está suspendida.

Se requiere más disponibilidad de tiempo por parte de los estudiantes y profesores para desarrollar el proceso de una forma más elaborada, lo cual se ve limitado por costos y desplazamiento.

### ***3.2.1.3. Línea de producción de hongos comestibles a partir de residuos de café y/o caña panelera***

Los estudiantes de 10<sup>º</sup> tienen capacitación por parte del SENA sobre el cultivo de hongos Orellana. La línea requiere limpieza y desinfección dos veces a la semana. En el cuarto de siembra se humidifican las paredes cada semana, con el fin de mantener las condiciones óptimas, pero se le está utilizando también como cuarto de cultivo. Los docentes requieren capacitación especializada sobre transformación agroindustrial con énfasis en aspectos prácticos. En la fecha de la entrevista se reportó que por cada 40 kg de pulpa de café se obtiene 1 kg de hongo Orellana.

***Frecuencia operación de la línea:*** en constante desarrollo

***Productos procesados:*** hongo Orellana a partir de bagazo de caña y pulpa de café.

***Grados:*** 10<sup>º</sup> y 11<sup>º</sup>.

***Problema equipos y/o planta física:***

- La ubicación de la línea (cuarto de cosecha) no tiene las condiciones adecuadas para el desarrollo del hongo Orellana por flujo de aire y consecuente presencia de microorganismos, lo cual puede provocar una contaminación.
- El cultivo en canastillas no pudo crecer de buena manera.
- Colgar el cultivo permitió mejor crecimiento del hongo.
- Las instalaciones de cultivo inicial se deterioraron.
- El acompañamiento del SENA no está garantizado por lo cual se requiere capacitación especializada sobre el cultivo.

**Figura 3.2.** Líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa Fortunato Gaviria Botero - Villamaría.



Equipo de extracción de aceites esenciales



Marmita a gas



Despulpadora



Licuadora



Instalaciones deterioradas



Cultivo de hongos comestibles

- Se requiere una mesa que cumpla con las normas establecidas para mantener la asepsia y desinfección de la zona.
- Algunos instrumentos de medición, botas, guantes se encuentran en la misma zona de cultivo.

### **3.2.2. Consideraciones generales en la líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Dentro del marco de la visita a la institución educativa se resaltaron los siguientes aspectos:

- Ninguno de los equipos tiene plan de mantenimiento o se le ha hecho mantenimiento de forma oficial. Sólo el equipo de extracción de aceites ha sufrido alteraciones con el fin de ponerlo en marcha. Una de las limitantes más importantes que se deben tener en cuenta es que el agua que llega a la institución no es tratada, ni se cuenta con planta de potabilización.
- Se requiere una asesoría o capacitación práctica sobre el manejo de los equipos que pueden corresponder al control de calidad, entre ellos: manejo de incubadora, autoclave, multímetro y pH metro, así como el cultivo y control de microorganismos. De igual manera las líneas de hongos y extracción de aceites requieren de asesoría especializada, la cual el SENA ha impartido hasta el momento pero está comprometida su continuidad.
- Se requiere un sistema de aireación en la planta de producción debido a que se hace incómodo el ambiente de trabajo por el calor. De igual manera, es necesaria una área de control de calidad separada de la zona de producción que disminuya las posibilidades de contaminación y asegurando un análisis correcto.
- Los estudiantes se encuentran totalmente identificados con el desarrollo de las prácticas y de los procesos, llevan reportes adecuados de las prácticas, reconocen el objetivo y beneficios de los productos obtenidos, así mismo aportan a los proyectos la materia prima y obtienen rentabilidad de sus actividades.

Las instalaciones físicas de la planta ~~están~~ sufriendo deterioro moderado por humedad y oxidación. Mientras que las instalaciones de cultivo de hongo montadas en guadua y plástico están prácticamente deterioradas, siendo una de las causas el vandalismo.

- El SENA es la institución de mayor acompañamiento que contribuye al fortalecimiento del proyecto y la Institución Educativa está desarrollando una mentalidad de procesos autosostenibles.

### **3.2.3. Re-direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución**

Se adquirió el compromiso de graduar bachilleres en educación media técnica con especialidad en agroindustria con título de técnicos en procesamiento de frutas y verduras mediante el apoyo del SENA. El proceso de restructuración del PEI considera la escogencia del énfasis específico al cual el estudiante desea graduarse (agroindustrial o agropecuaria) a partir de 10º y las materias de biología y química donde se realiza el énfasis en aceites esenciales para los grados desde 9º a 11º. Adicionalmente se dictan clases de seguridad alimentaria desde el grado 6º y procesamiento de frutas y hortalizas en los grados 10º y 11º, estos últimos grados requieren desarrollar un proyecto como trabajo productivo respecto a la planta para adquirir el grado.

### **3.2.4. Convenios con otras instituciones**

El SENA realiza acompañamiento en la parte técnica para los estudiantes de 11º y 10º, sobre producción de hongos comestibles así como de producción de aceites esenciales. Sin embargo tal proceso se ha visto limitado a los recursos disponibles del SENA tanto humanos como materiales para brindar dichas capacitaciones, por lo cual a futuro no se tiene asegurado dicho beneficio. El Comité de Cafeteros también ha brindado apoyo mediante personal que brinda capacitación y acompañamiento en la modalidad de Escuela Nueva.

### **3.2.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

Las líneas son autosostenibles. Los estudiantes hacen una inversión inicial de materia prima y para adquirir los empaques. Los docentes encargados administran el dinero teniendo en cuenta los gastos de servicios. Por lo general los estudiantes alcanzan a recuperar lo invertido. Aunque se puede conseguir materias de segundas y terceras de algunas fincas, lo mejor e ideal para el proyecto es utilizar materiales frescos que le dan calidad suficiente a los productos.

### **3.2.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo.**

El acompañamiento que debe tener la institución por parte de la Gobernación de Caldas y las entidades comprometidas con el desarrollo del proyecto es fundamental. Se debe garantizar un plan de mantenimiento de los equipos así como capacitación práctica sobre el buen manejo de los mismos.

Se requiere la instalación de una zona para la evaluación de calidad de los productos y capacitación al respecto. Se necesita además la reparación de la nevera y el extractor de aceites mediante un rediseño de la línea y evaluación del equipo que considere una ganancia y el uso adecuado de los recursos energéticos y de fluidos de servicio, el apoyo para la calibración de los equipos y la reestructuración de la zona de cultivo de hongos, son fundamentales.

Implementar un mecanismo de limpieza o potabilización de agua que asegure la calidad de los productos que se van a desarrollar. Disponer de tiempo completo al profesor encargado del proyecto, donde se consideren las horas necesarias para adelantar el proyecto, incluyendo horas extras, y los costos que eso conlleva, así como considerar el tiempo que requieren los estudiantes para adelantar un proyecto ya que en ciertos casos se ve limitado por el desarrollo de otras actividades académicas.

### **3.2.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

El autosostenimiento de la línea de frutas y hortalizas y apersonamiento de los recursos del proyecto ARCANO por parte de los estudiantes

Participación en las fiestas de Villamaría exponiendo los productos del proyecto, mermeladas, bocadillo, dulce de pulpa de café, cidra en almíbar, entre otros, así como participación en la muestra agroindustrial programada por el SENA.

### **3.3. INSTITUCION EDUCATIVA EL ROBLE (HOGARES JUVENILES CAMPESINO) – MUNICIPIO DE NEIRA**

Rector: Álvaro Salazar Pérez.

Docente principal encargado del proyecto: Ángela Yaneth Piedrahita Escobar.

La dirección administrativa del proyecto ARCANO en la Institución El Roble (antes llamada Hogares Juveniles Campesino) es realizada por el Rector Álvaro Salazar Pérez, mediante el apoyo y coordinación estratégica de las prácticas parte de la profesora Ángela Yaneth Piedrahita Escobar, licenciada ambiental y con maestría en educación.

Es importante mencionar que debido a requerimientos de la fundación Hogares Juveniles Campesinos, el colegio debió cambiar su nombre, por lo cual, mediante Resolución 3343 del 24 de Junio de 2009, la secretaría de Educación Departamental aprobó el cambio de nombre a la Institución Educativa del Hogar Juvenil Campesino de Neira, por Institución Educativa El Roble.

#### **3.3.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

- Línea de empaçado de corcho.
- Línea de deshidratación de frutas y aromáticas.
- Línea de procesamiento de frutas.

### **3.3.1.1. Diagnóstico línea empaçado de corcho**

La línea se ha estado trabajando adecuadamente, empaçado aproximadamente 50 paquetes por práctica, aunque no se tenía claro el manejo del equipo en cuanto a marcación de fecha de empaque. Desde septiembre de 2011, la línea dejó de funcionar debido a la necesidad de reparación y calibración. La profesora encargada recalca la necesidad de capacitación ya que no se encuentra totalmente familiarizada con el inventario de la planta de producción y su uso.

Vale la pena recalcar que en la planta de producción manejan las condiciones de asepsia mínimas para el empaçado de corcho, y no se realiza control de calidad.

**Frecuencia operación de la línea:** 1 vez por semana.

**Productos procesados:** corcho, se adquiere en Neira y se empaça para la venta.

**Grados:** 10º y 11º.

**Problema equipos y/o planta física:**

- En la planta de producción no se cuenta con lavapiés y la selladora dejó de funcionar, después de continuas fallas. Esta genera sobrecalentamiento y el control de velocidad no funciona.
- La profesora requiere capacitación sobre uso de repuestos así como configuración del sello de fechas.
- Se requiere un área de almacenamiento adecuada para los productos empaçados.
- Hace falta repuestos de correas y rodillos para la selladora.
- La selladora ha sido reparada anteriormente, sin embargo, no se cuenta con un plan de mantenimiento.
- El espacio para trabajar es reducido.
- Las instalaciones de la planta no tienen energía eléctrica

***Problemas relacionados con el capital humano:***

Se requiere capacitación sobre el manejo adecuado de la selladora y sobre buenas prácticas de manufactura y control de calidad. Las instalaciones, al ser muy pequeñas, limitan la participación de los estudiantes (2 a 3 estudiantes por práctica). El tiempo disponible para la realización del procesos debe estar dentro del horario curricular de estudio ya que es difícil disponer de tiempo adicional debido a costos de transporte, alimentación de los estudiantes y profesores, así como tiempo extra de los mismos.

***3.3.1.2. Diagnóstico línea deshidratación de frutas y aromáticas***

La institución educativa informa que el tiempo de deshidratación era muy prolongado lo que generaba altos costos energéticos, por esta razón, el equipo no se utiliza de forma periódica. Las instalaciones del colegio tienen la posibilidad de producir el tomate aunque en momento no se está haciendo dicha producción.

***Frecuencia operación de la línea:*** no se está trabajando la línea.

***Productos procesados:*** rodajas de tomate deshidratado.

***Grados:*** 10º y 11º.

***Problema equipos y/o planta física:***

- En la planta de producción de ARCANO no se cuenta con electricidad.
- El agua no es tratada y no es potable, esto puede afectar la calidad de la asepsia y limpieza que se adelanta en la planta.
- El deshidratador requiere conversión a gas con el fin de garantizar la viabilidad de la línea.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

- La docente requiere capacitación sobre el manejo adecuado del deshidratador y teoría de secado con el fin de adelantar de forma óptima las prácticas.

- La deshidratación requiere de un tiempo prolongado, para lo cual es necesario tiempo extra de los estudiantes y docente para adelantar dichas prácticas.

### ***3.3.1.2. Diagnóstico línea procesamiento de frutas***

La planta de procesamiento no cuenta con las condiciones adecuadas para procesar producto debido a la falta de calidad del agua. Es necesario contar con mayor material de trabajo ya que cuando se lleva a cabo la práctica, se utiliza algunos recipientes y utensilios de ARCANO, pero los estudiantes y los docentes han suministrado material. Es necesario además equipos como despulpadora, licuadora y recipientes de más de 5 litros (preferiblemente metálicos).

***Frecuencia operación de la línea:*** se trabaja de forma no periódica.

***Productos procesados:*** mermelada de mora y guayaba, mermelada de cidra, y jugo de cidra.

***Grados:*** 10º y 11º.

***Problema equipos y/o planta física:***

- La planta no cuenta con despulpadora, licuadora y la nevera no está habilitada debido a problemas en la compuerta.
- La planta de procesamiento presenta problemas de energía.
- El espacio de trabajo es reducido y la asepsia es limitada debido a la calidad del agua.
- El refractómetro debe ser reparado ya que es un instrumento crucial para indicar la calidad final del producto y permitir la reproducibilidad del proceso.
- La planta física presenta problemas de filtración de agua por el techo (goteras).

**Figura 3.3.** Líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa El Roble - Neira.



Selladora



Proceso de empacado de corchos



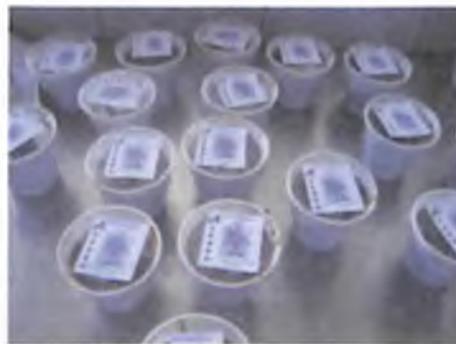
Procesamiento de mermeladas



Planta de procesamiento ARCANO



Estudiantes procesando mora



Mermelada de mora

### ***Problemas relacionados con el capital humano:***

Se requiere capacitación sobre instrumentación y control de calidad, así como asepsia y buenas prácticas de manufactura.

#### **3.3.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Los equipos de las líneas agroindustriales de la institución educativa no cuentan con un plan de mantenimiento. No obstante, se ha realizado mantenimientos correctivos donde los costos fueron asumidos por la Institución. Es importante resaltar que los estudiantes deben desplazarse hasta Neira para recibir la materia de química.

Los docentes requieren una asesoría práctica y teórica sobre el manejo de los equipos y los procesos, debido a que el encargado actualmente no fue el que participo en las capacitaciones dadas por el proyecto ARCANO al inicio del proyecto.

La venta comercial del producto corcho empacado, está siendo obstruida por la falta de los registros INVIMA.

Sólo se han trabajado cuatro cartillas de ARCANO.

La planta física dispuesta por ARCANO no tiene suministro eléctrico adecuado, adicionalmente las llaves de agua están presentando problemas de funcionamiento. Los equipos como nevera, deshidratador y el material de vidrio no están en uso. El techo de la planta de procesamiento presenta deterioro y problemas de humedad.

Se debe aclarar que en la Institución no tenían copias de las actas de entrega de los equipos, debido a una falta de organización de documentación

#### **3.3.3. Re-direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución**

La institución no ha acogido totalmente el énfasis agroindustrial dentro de su plan de estudio, tiene proyección para hacerlo, se encuentran

en proceso de ajuste a los programas curriculares de 8º, 9º, 10º, 11º, de tal manera que se están graduando bachilleres con especialidad agropecuaria y articulados con el SENA mediante proyectos pedagógicos productivos para graduarse como técnicos forestales adicionalmente.

#### **3.3.4. Convenios con otras instituciones**

Se ha realizado convenio con el SENA mediante los proyectos pedagógicos productivos para que los estudiantes obtengan el título de técnicos y la participación en el modelo escuela nueva mediante el comité departamental de cafeteros.

#### **3.3.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

Las líneas se desarrollan mediante recursos propios de la institución, apoyo de los padres mediante estudiantes. La energía eléctrica y el agua las paga la institución, debido a problemas de titularidad con el terreno se adecuo las instalaciones eléctricas para tener su contador propio.

#### **3.3.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo**

El acompañamiento que debe tener la gobernación y las entidades comprometidas con el desarrollo del proyecto es vital para poder adelantar el proyecto en el tiempo. Es necesario garantizar un plan de mantenimiento de los equipos así como capacitación práctica sobre el buen manejo de los mismos. Se deben considerar las horas extras que se deben invertir por parte de los profesores, padres y estudiantes, así como la inversión de capital que sustente el tiempo invertido.

Es necesario disponer de un profesional de tiempo completo para que se encargue de la planta agroindustrial. Se recomienda implementar un mecanismo de limpieza o potabilización de agua para asegurar la calidad de los productos que se van a desarrollar.

Para un buen funcionamiento del equipo de deshidratación es necesaria la conversión de eléctrico a gas. Igualmente, es necesaria la reparación de la nevera y dotar a la institución con una despulpadora.

### **3.3.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

La institución manifiesta como principal experiencia exitosa a raíz del proyecto ARCANO la visión de emprendimiento que los estudiantes y docentes han desarrollado desde el inicio de ARCANO.

## **Capítulo 4**

### **DIAGNÓSTICO FINAL DE LÍNEAS AGROINDUSTRIALES EXISTENTES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LOS DISTRITOS ALTO Y BAJO OCCIDENTE INTERVENIDAS POR EL PROYECTO ARCANO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS**

#### **DISTRITO BAJO OCCIDENTE**

##### **4.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL SOCORRO - MUNICIPIO DE VITERBO**

Rector: José López Salazar.

Docente encargado línea de cítricos: Rafael Londoño y Liliana Buriticá.

Docente encargado de la línea de cárnicos: María Elena Quintero.

La dirección estratégica del proyecto en la Institución la realizan los docentes Rafael Londoño y Liliana Buriticá.

###### **4.1.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

- Línea de cítricos.
- Línea de cárnicos.

A continuación se presenta un diagnóstico general de las líneas de procesamiento de la Institución Educativa El Socorro.

#### **4.1.1.1. Diagnóstico de la línea de cítricos**

A pesar de que se trabaja una sola vez a la semana, procesan aproximadamente 300 kilos de fruta (naranja) obteniendo un rendimiento del 35%. El jugo producido es vendido a 3500 por litro a personas del pueblo, no existiendo aún una comercialización directa con tiendas o supermercados.

**Frecuencia operación de la línea:** 1 vez por semana.

**Productos procesados:** jugo de naranja y jugo de limón.

**Grados:** 8º a 11º grado.

#### **Problema equipos y/o planta física:**

- El principal problema que enfrentan es la no potabilización del agua. Actualmente existe una planta de tratamiento de agua diseñada por un estudiante de maestría (docente de la institución) la cual es dirigida por la Ingeniera Adela Londoño de la Universidad Nacional, sede Manizales.
- El procesador de cítricos requiere de encendido manual y sostenido durante el proceso, haciendo que permanezca una persona solamente para mantener el interruptor prendido.
- El procesador presenta la cubierta partida y esta está pegada con cinta así como el ducto que transporta las naranjas.
- Los toma corrientes no presentan protección contra el agua en su totalidad lo que genera una demora considerable a la hora de lavar la planta dado el peligro que esto representa.

#### **Problemas relacionados con capital humano:**

Existen muchas debilidades en cuanto a la estandarización de los procesos, ya que no es posible obtener siempre un producto de la misma calidad, esto se debe al hecho de que los docentes que participan del proceso no tienen capacitación formal previa en procesamiento de alimentos.

**Figura 4.1.** Evidencias de Líneas agroindustriales articuladas a la Institución El Socorro - Viterbo.



Extractora de cítricos en mal estado



Producto terminado



Selladora en mal estado



Canal deteriorado

#### **4.1.1.2. Diagnóstico línea de cárnicos**

La línea opera normalmente, no existen novedad mayores a excepción del problema asociada a la calidad del agua.

**Frecuencia operación de la línea:** 1 vez cada 15 días.

**Productos procesados:** chorizo de pollo.

**Grados:** 10º y 11º grado.

**Problema equipos y/o planta física:**

La ventanas de la planta de procesamiento no tienen vidrios por lo cual la contaminación cruzada es frecuente (ingreso de roedores y pájaros).

Es necesario el cerrar las aberturas de la planta física en su totalidad, no sin antes considerar que se requiere de un sistema de aire acondicionado debido a las altas temperatura que se pueden alcanzar en la planta y/o realizar el aislamiento térmico de los techos.

**Problemas relacionados con el capital humano:**

La docente encargada del área sugiere únicamente una mayor capacitación para sacar un producto de mejor calidad y con una mejor presentación así como la diversificación de productos.

#### **4.1.2. Consideraciones generales en la líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Se identificaron dos problemas fundamentales:

1. La falta de acompañamiento por parte de la Universidad desde hace unos años como ente ejecutor del proyecto principalmente en capacitación y estandarización de los procesos.
2. No haber tenido un plan de comercialización de los productos generados a sabiendas de que se cuenta con las herramientas necesa-

rias para su producción a buena escala y que se cuenta con los registros INVIMA.

#### **4.1.3. Re-direccionamiento de plan educativo y administrativo de la institución**

El PEI fue modificado con la finalidad de que los estudiantes obtuvieran su titulación en competencias agroindustriales la cual es avalada por el SENA donde el estudiante debe demostrar suficiencia en tales áreas. Los estudiantes son orientados en el área agroindustrial desde el grado 6º pero solo operan la planta desde grado 10º en adelante.

#### **4.1.4. Convenios con otras instituciones**

Actualmente la institución educativa tiene integración con el SENA, con la cual se está desarrollando la tecnología y técnica en procesamiento de frutas y verduras. La administración municipal actualmente es la que asume los costos del pago de los servicios de luz y agua.

#### **4.1.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

En cuanto a materias primas la planta se autofinancia a partir de la venta de jugo de naranja así como de los chorizos de pollo. La institución también realiza la producción de pollo en la granja y tienen un invernadero donde actualmente están cultivando hortalizas las cuales procesan en la planta para la producción de encurtidos.

#### **4.1.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo**

Se hace imprescindible la potabilización del agua para garantizar la calidad de los productos.

Se requiere urgentemente la realización del mantenimiento preventivo y correctivo de la máquina extractora de jugos, ya que de no reali-

zarse podría dañarse fácilmente debido al importante número de detalles que presenta.

Se hace necesario contar con una dosificadora de líquidos la cual puede ser manual para agilizar el proceso de empaqueo y reducir la manipulación de los mismos.

Si se contase con un plan de comercialización apoyado por parte de una institución, se podría dar una salida exitosa al proyecto.

#### **4.1.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

La institución educativa ha participado en diferentes ferias y muestras en la región y tienen un convenio con la alcaldía municipal para realizar la venta de jugos en todos los eventos realizados por la alcaldía.

### **4.2. INSTITUCION EDUCATIVA EL HORRO – MUNICIPIO DE ANSERMA**

Rector: Juan Carlos Vallejo.

Docente encargado línea de café: Dairo Luis Calle.

Docente encargado de la línea de plátano: Ligia Rubiano.

La dirección estratégica del proyecto de la institución la realizan el señor rector Juan Carlos Vallejo y el comité técnico.

#### **4.2.1. Líneas Agroindustriales articuladas a la Institución Educativa**

- Línea de procesamiento de café.
- Línea de procesamiento de plátano y yuca (harina).

La institución realiza procesos de transformación de frutas y verduras y lácteos dirigidos por la docente Ligia Rubiano.

#### **4.2.1.1. Diagnóstico línea de café**

El principal inconveniente que se tiene en la línea de café es la baja capacidad de la tostadora (3 kg por bache). No hay extractores de humo por lo que la planta se inunda de este, en el momento que se extrae el bache de la tostadora.

**Frecuencia operación de la línea:** 2 veces por semana.

**Productos procesados:** café tostado y molido.

**Grados:** 8º, 9º, 10º y 11º.

**Problemas equipos y/o planta física:**

- Capacidad insuficiente de la tostadora.
- Falta de extractores de humo.
- Falta de potabilización del agua.
- Se requiere cambiar las resistencias de la selladora.

**Problemas relacionados con el capital humano:**

No se presenta problemas de este tipo con la línea ya que el docente encargado presenta un alto compromiso frente al proyecto, brindado toda su colaboración frente al proceso de transformación y transferencia de conocimiento hacia la comunidad.

#### **4.2.1.2. Diagnóstico línea procesamiento de plátano y yuca (harina)**

La línea no se ha podido operar debido a que el molino de martillos posee un sistema de conexión trifásico y la institución no cuenta con estas adecuaciones eléctricas. Así mismo, la producción de plátano deshidratado para su conservación ha sido imposible debido a dos factores a saber:

- El secador no es funcional cuando se trata de su uso como elemento industrial y no pedagógico, esto se debe a que el flujo de aire es demasiado bajo y para la maximización de este se requiere tanto de una mayor potencia en la ventilación así como un cambio del quemador.
- Actualmente, el ventilador se encuentra averiado.

***Frecuencia operación de la línea:*** no se encuentra en uso.

***Productos procesados:*** ninguno.

***Grados:*** 10º y 11º.

***Problema equipos y/o planta física:***

- No se cuenta con conexiones trifásicas, haciendo inoperable el molino de martillos.
- Problemas de operación a gran escala con el secador, este solo es operable con fines pedagógicos
- Se requieren extractores de humo (urgentemente)
- Las tomas corrientes no presentan protección contra el agua lo que representa un peligro de corto circuito ya que la planta se debe lavar con agua en su totalidad.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

Al no haber sido operada ni la primera vez, la línea requerirá de una fuerte capacitación para lograr el objetivo frente a esta.

#### ***4.2.1.3. Línea de producción procesamiento frutas y verduras y lácteos - línea no oficial.***

Esta línea es operada gracias a que la institución cuenta con la estufa industrial y que gracias al proyecto ARCANO obtuvieron 7 millones para la realización de un proyecto productivo. Con estos recursos se

**Figura 4.2. Evidencias Líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa El Horro - Anserma.**



Instalaciones



Experiencias exitosas



Combustión incompleta del ventilador



Experiencias exitosas

realizó la compra de una despulpadora para el procesamiento de frutas.

Se requiere de una marmita con el fin de diversificar las operaciones y evitar la excesiva manipulación de los productos. Igualmente de una nevera para la posterior conservación del producto cuando este lo requieren.

**Frecuencia operación de la línea:** dos veces por semana.

**Productos procesados:** leche, guayaba y guanábana entre otros.

**Grados:** 10º y 11º.

**Problema equipos y/o planta física:**

- Se requiere fundamentalmente de equipos especializados como: marmita, nevera y una planta potabilizadora de agua.

**Problemas relacionados con el capital humano:**

- Se demanda una mayor capacitación específica en el manejo de los equipos, especialmente los de control de calidad.

#### **4.2.2. Consideraciones generales en la líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Es necesario un acompañamiento por parte de la Universidad como ente ejecutor del proyecto ya que hubo demasiados inconvenientes en el momento de enfrentar el procesamiento en las líneas agroindustriales, así como en la estandarización de los procesos. Se requiere un plan de comercialización de los productos generados a sabiendas de que se cuenta con las herramientas necesarias para su producción a buena escala y que se cuenta con los registros INVIMA.

#### **4.2.3. Re-direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución**

El PEI fue modificado con la finalidad de que los estudiantes obtuvieran su titulación en competencias agroindustriales la cual es avalada por el SENA donde el estudiante debe demostrar suficiencia en tales áreas. Los estudiantes son orientados en el área agroindustrial desde el grado 6º pero solo operan la planta desde grado 9º en adelante.

#### **4.2.4. Convenios con otras instituciones**

Actualmente la institución educativa tiene integración con el SENA y con el comité de Cafeteros, quienes les brindan continuamente capacitación y apoyo. La institución actualmente es la que asume los costos del pago de los servicios de luz y agua.

#### **4.2.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

En cuanto a materias primas la planta se autofinancia a partir de la venta de café. El café es producido en la granja del colegio y cuando la producción de este es insuficiente se realiza la compra a productores de la región.

#### **4.2.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo**

Se hace imprescindible la potabilización del agua ya que si bien el café no requiere de esta como insumo se debe contar con agua de purificada para el lavado de la plantas. Se requiere urgentemente la realización del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria. Así como un plan de comercialización apoyado por parte de una Institución el cual podría dar una salida exitosa al proyecto.

#### **4.2.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

La Institución Educativa ha participado en diferentes ferias y muestras en la región. Ganaron el primer lugar en un evento realizado entre todas las instituciones del municipio con su producto café tostado y molido tipo exportación.

### **DISTRITO ALTO OCCIDENTE**

#### **4.3. INSTITUCION EDUCATIVA EL OBISPO – MUNICIPIO DE SUPÍA**

Rector: Fabionel Acevedo.

Docente encargado línea de frutas y verduras: Yolanda Isaza.

Docente encargado de la línea de alcohol carburante: Cesar Florez.

La dirección estratégica del proyecto de la Institución la realiza el señor rector Fabionel Acevedo.

##### **4.3.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

- Línea de frutas y verduras.
- Línea de alcohol carburante.

##### **4.3.1.1. Diagnóstico línea frutas y verduras**

- El agua no está potabilizada lo que impide la comercialización de los productos bajo la marca.
- La nevera no funciona en su totalidad por lo cual no pueden producir alimentos que requieran refrigeración. Una toma corriente presenta evidencia de ignición lo que se atribuye a un corto.

**Frecuencia operación de la línea:** 1 vez por semana.

**Productos procesados:** naranja, guayaba, mora.

**Grados:** 9º, 10º y 11º.

**Problema equipos y/o planta física:**

- La nevera no funciona correctamente.
- El motor de la licuadora fue mojado (se les recomendó el desmonte de este y su secado antes de ponerlo en funcionamiento).
- El procesador de vegetales no da encendido, falta mantenimiento.
- Los equipos de control de calidad no se encuentran operando debido a la falta de capacitación con estos.
- La falta de espacio físico es evidente, la institución solicita la posibilidad de ampliar al planta física empleando las serie de columnas que quedaron en el corredor las cuales son no funcionales y podrían servir para adecuar dos salas, una para control de calidad y otra como bodega.
- Algunos toma corriente presentan fuertes caídas de voltaje.
- No hay protección contra el agua en algunos toma corrientes lo que presenta un riesgo inminente de corto circuito debido a la necesidad siempre manifiesta de lavar la planta en su totalidad y de la probabilidad de que el agua les penetre.

**Problemas relacionados con el capital humano:**

- La docente está altamente comprometida con el proyecto, no obstante demanda una mayor capacitación, especialmente en el manejo de los equipos de control de calidad los cuales se encuentran inoperables.

#### **4.3.1.2. Diagnóstico línea alcohol carburante**

La línea no ha sido operada autónomamente debido a la falta de capacitación en esta. Se requiere la capacitación en esta y su acompañamiento ya que cuando se contó con acompañamiento nunca se pudo extraer alcohol con un porcentaje de alcohol mayor al 60%. Adicionalmente, debido a la falta de uso, el molino presenta excesiva oxidación

**Frecuencia operación de la línea:** no se está trabajando la línea.

**Productos procesados:** rodajas de tomate deshidratado.

**Grados:** 10º y 11º.

**Problema equipos y/o planta física:**

- El motor del biorreactor no da encendido debido a que los cables de la caja madre se encuentran reventados.
- La bomba se encuentra atascada por la falta de uso.
- El tamiz de maíz, se encuentra descompuesto.
- El vacío generado es insuficiente por lo cual se requiere de un rediseño.
- La carga de vapor es muy baja siendo muy lenta la evaporación del alcohol.

**Problemas relacionados con el capital humano:**

- Es necesaria una capacitación extra para el manejo de la planta ya que esta nunca ha sido operada autónomamente por el docente encargado y/o los alumnos.
- Se plantea que en las capacitaciones recibidas fueron insuficientes y dado el gran número de válvulas y variables que se deben manipular se dificulta su manejo.

- No existe apropiación del docente hacia el proyecto, la investigación y la manipulación de los equipos, al menos de control de calidad, los cuales, debe estar en capacidad de operar.

#### **4.3.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

La falta de acompañamiento por parte de la Universidad como ente ejecutor del proyecto ha sido uno de los principales inconvenientes en la puesta en marcha de los equipos especialmente la planta de alcohol carburante la cual no ha sido operada debido a la falta de fundamentación para su manejo y que esta solo logró una concentración por debajo del 60%.

Es necesaria una planta para la potabilización del agua. No se tiene un plan de comercialización de los productos generados a sabiendas de que se cuenta con las herramientas necesarias para su producción a buena escala y que se cuenta con los registros INVIMA.

#### **4.3.3. Re-direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución**

El PEI fue modificado con la finalidad de que los estudiantes obtuvieran su titulación procesamiento de frutas y verduras, avalada por el SENA donde el estudiante debe demostrar suficiencia en tales áreas.

#### **4.3.4. Convenios con otras instituciones**

Se ha realizado convenio con el SENA mediante los proyectos pedagógicos productivos. La institución actualmente es la que asume los costos del pago de los servicios de luz y agua.

**Figura 4.3.** Evidencias líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa El Obispo - Supía.



Planta



Oxidación del equipo



Caída de voltaje



Toma corriente con corto

#### **4.3.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

La Institución obtiene los recursos de materia prima mediante la recolección de ésta por cada uno de los estudiantes que va a realizar la práctica. Los servicios son pagados por la institución.

#### **4.3.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo**

Se hace imprescindible la potabilización del agua y la puesta a punto de la planta de alcohol carburante así como una capacitación extensiva en su funcionamiento. Se requiere urgentemente la realización del mantenimiento correctivo de la maquinaria ya que hay demasiados equipos que se encuentran dañados por falta de mantenimiento y no es posible realizar el funcionamiento de los mismos. Si se contase con un plan de comercialización apoyado por parte de una institución, se podría dar una salida exitosa al proyecto.

#### **4.3.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

Entre experiencias exitosas de la institución educativa a raíz del proyecto ARCANO están:

- Proyección a la comunidad.
- Vinculación de grupos de productores.
- Participación en ferias municipales y departamentales.
- Ampliación de la cadena de formación de los ex alumnos.

#### **4.4. INSTITUCION EDUCATIVA BONAFONT – MUNICIPIO DE RIOSUCIO**

Rector: Elsy Vviana Morales Hoyos.

Docente encargado línea de frutas y verduras: Guillermo Largo.

Docente encargado de la línea de secado y envasado: Guillermo Largo.

La dirección estratégica del proyecto de la institución la realiza el docente Guillermo Largo.

##### **4.4.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

- Línea de procesamiento de frutas y verduras.
- Línea de secado.
- Línea de envasado de líquidos.

##### ***4.4.1.1. Diagnóstico línea de procesamiento de frutas y verduras***

El agua no está potabilizada lo que impide la comercialización de los productos bajo la marca.

La dosificadora no se encuentra operando por falta de capacitación en el manejo de ésta. La Institución Educativa Bonafont del municipio de Riosucio, es una de las de mayor éxito entre las 14 instituciones intervenidas en el Proyecto ARCANO. En esta institución la planta de procesamiento agroindustrial y en especial la línea de frutas y verduras, labora seis días a la semana. Uno de los requerimientos más importantes de esta Institución es el suministro de agua potable ya que en la actualidad se utiliza agua cruda.

***Frecuencia operación de la línea:*** 6 veces por semana.

***Productos procesados:*** guayaba, mora, leche.

**Grados:** 6º a 11º, ex alumnos y la comunidad.

**Problemas Equipos y/o planta física:**

No presentan ningún inconveniente.

**Problemas relacionados con el capital humano:**

No se presentan inconvenientes.

#### **4.4.1.2. Diagnóstico línea secado**

La línea de secado no se encontraba operando debido a un error de procedimiento con el equipo el cual ya fue solucionado.

**Frecuencia operación de la línea:** no se encuentra en uso.

**Productos procesados:** ninguno.

**Grados:** 10º y 11º.

**Problema equipos y/o planta física:**

El equipo requiere de un rediseño ya que no es posible deshidratar frutos con un contenido de humedad mayor al 60%, ni aun con un periodo de 24 horas.

**Problemas relacionados con el capital humano:**

No presentan inconvenientes.

#### **4.4.1.3. Línea de envasado de líquidos**

La línea no se ha podido operar debido a que el equipo no funciona y no existe el suficiente conocimiento para su operación y manejo. El docente Guillermo Largo ha intentado en numerosas ocasiones operarla, pero esta no genera arranque, por lo cual se hace urgente su reparación y capacitación en el manejo de la misma.

**Figura 4.4. Evidencias líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa Bonafont – Riosucio.**



Instalaciones



Proceso productivo



Necesario una ampliación de la planta

***Frecuencia operación de la línea:*** no se encuentra en uso.

***Problema equipos y/o planta física:***

- La envasadora no funciona, por lo cual se requiere su mantenimiento.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

Se demanda una mayor capacitación específica en el manejo de los equipos.

#### **4.4.2. Consideraciones generales en la líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Es necesario un acompañamiento por parte de la Universidad como ente ejecutor del proyecto en cuanto a capacitación y puesta en marcha de los equipos. Se requiere con urgencia una planta de potabilización del agua y adicionalmente, un plan de comercialización de los productos generados a sabiendas de que se cuenta con las herramientas necesarias para su producción a buena escala y que se cuenta con los registros INVIMA.

#### **4.4.3. Re-direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución**

El PEI fue modificado con la finalidad de que los estudiantes obtuvieran su titulación procesamiento de frutas y verduras, avalada por el SENA donde el estudiante para graduarse debe presentar un proyecto educativo.

#### **4.4.4. Convenios con otras instituciones**

Actualmente la institución educativa tiene integración con el SENA y con el Comité de Cafeteros, quienes les brindan continuamente capacitación y apoyo. La Institución actualmente es la que asume los costos del pago de los servicios de luz y agua.

#### **4.4.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

La Institución obtiene los recursos de materia prima mediante la recolección de ésta por cada uno de los estudiantes que va a realizar la práctica. Los servicios son pagados por la institución.

#### **4.4.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo**

Se hace imprescindible la potabilización del agua ya que esta es necesaria para el proceso. Se requiere urgentemente la realización del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y manejo de la dosificadora. Así como un plan de comercialización apoyado por parte de una Institución el cual podría dar una salida exitosa al proyecto.

#### **4.4.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

La institución educativa opera durante toda la semana, tres días por parte de los estudiantes de la institución, dos días por parte de ex alumnos los cuales han seguido una tecnología en procesamiento de frutas y verduras por parte del SENA y el día sábado por parte de productores locales.

## **Capítulo 5**

### **DIAGNÓSTICO FINAL DE LÍNEAS AGROINDUSTRIALES EXISTENTES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO NORTE INTERVENIDAS POR EL PROYECTO ARCANO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS**

#### **DISTRITO NORTE**

##### **5.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALEGRÍAS - MUNICIPIO DE ARANZAZU**

Rector: Adriana Quintero Gómez.

Docente encargado: Fabio Martínez Restrepo (Técnico Agropecuario)

La dirección del proyecto ARCANO en la Institución Educativa Alegrías es realizada por la rectora Adriana Quintero, en colaboración con el Técnico Agropecuario Fabio Martínez Restrepo, quien desde hace pocos meses labora en esta institución proveniente de la institución Educativa Las Coles de Pacora. Tanto la rectora como el docente se encuentran comprometidos con el proyecto pero ven con preocupación el poco tiempo disponible, ya que el técnico debe encargarse tanto de la parte agropecuaria como el agroindustrial.

##### **5.1.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

- Línea de procesamiento de lácteos.
- Línea de procesamiento de frutas y verduras.
- Línea extracción de aceites esenciales.

### **5.1.1.1. Diagnóstico línea de procesamiento de lácteos**

En la línea se trabaja de forma aceptable diferentes productos lácteos (yogurt, arequipe, leche condensada, helados), no obstante se requiere urgentemente el mantenimiento de la mayoría de equipos y adecuaciones en redes de vapor y gas de la planta física. Las producciones se enfocan hacia la parte educativa, y para financiar la puesta en marcha de los procesos, se debe vender los productos para comprar insumos de futuras prácticas. Además se pide apoyo de los estudiantes con algunas materias primas e insumos, incluido el gas para sus proyectos de grado, por lo que se requiere que se le apoye a los colegios para la compra de materiales, insumos y dotación general.

**Frecuencia operación de la línea:** 1 vez por semana, aunque varía dependiendo de las necesidades.

**Productos procesados:** el enfoque productivo se ha dirigido hacia la producción de derivados lácteos como yogurt, arequipe y queso (desarrollo de productos como arequipe de cidra).

**Grados:** Los estudiantes a partir de grado 10° y 11° se capacitan para graduarse como técnicos en derivados lácteos y en procesamiento de frutas y hortalizas. Entre los grados 6° y 9° los estudiantes de la institución se preparan en Desarrollo empresarial, enfocado hacia la parte Agroindustrial.

#### **Problema equipos y/o planta física:**

- No se encuentra instalado el tanque de enfriamiento, por problemas de espacio, razón por la cual se encuentra ubicado en un taller de maderas de la Institución. Además tiene una capacidad muy alta para el volumen de procesamiento actual de la institución.
- La caldera se encuentra en buen funcionamiento, pero requiere un acondicionamiento en válvulas de entrada de vapor a marmita y tina quesera para facilitar la operación. Además se requiere la instalación de la chimenea en la caldera y las líneas de vapor en el interior del laboratorio.

- La marmita, cuenta con un sistema para el ingreso de vapor y agua fría que sirve para la realización de pasteurizaciones lentas, este sistema requiere un acondicionamiento y mantenimiento.
- Se requiere la instalación de la línea de gas en el interior del laboratorio y caseta del calderín, ya que se trabaja con pipas en el interior del laboratorio, situación peligrosa para la operación.
- La descremadora es monofásica a 220 V, pero el toma es tipo Americano y no se ajusta a las conexiones eléctricas disponibles en la Planta ARCANO, por lo que se requiere hacer un ajuste a esta conexión.
- La planta semi-industrial para el tratamiento de agua, indispensable para el procesamiento de lácteos, no se encuentra instalada y requiere mantenimiento. Además la nevera mixta presenta un problema en el cuerpo de congelación por lo que se requiere mantenimiento.
- El lavapiés tuvo que ser clausurado pues se acumulaba agua y esto inducía la aparición de moscos. El desagüe de la planta presenta taponamiento por lo que es necesario hacer mantenimiento. Las paredes presentan desgaste en la pintura requiriéndose mantenimiento.
- Es necesario implementar un sistema de ventilación en el laboratorio.

***Problemas relacionados con capital humano:***

- Se requiere un docente con perfil adecuado al proyecto en esta Institución que apoye al técnico encargado actual. De igual manera es necesario el acompañamiento y capacitación al docente encargado, para mejorar los procesos y poner en funcionamiento equipos que no son utilizados, por desconocimiento, especialmente lo referente a control de calidad.

### **5.1.1.2. Diagnóstico línea de aceites esenciales**

La línea de aceites esenciales no se está operando actualmente. Se requiere para su funcionamiento capacitar al docente encargado del proyecto ARCANO y realizar adecuaciones en el equipo para mejorar los rendimientos en la extracción. Es necesario implementar y apoyar proyectos para cultivos de plantas aromáticas, con lo cual se estimule el procesamiento de estas plantas para la extracción de aceites esenciales y su aprovechamiento en diferentes productos.

**Frecuencia operación de la línea:** no se está trabajando actualmente.

**Productos procesados:** aceite esencial de eucalipto.

**Grados:** en la actualidad ningún estudiante de la institución está desarrollando proyectos en esta línea.

#### **Problema equipos y/o planta física:**

- No se encuentran instalado el equipo de extracción de aceites ni el sistema de enfriamiento de agua. Estos equipos actualmente se encuentran guardados en la caseta del calderín
- Los rendimientos del equipo no alcanzan los valores esperados. Se hizo una propuesta de un estudiante de Ingeniería Física denominada: "Evaluación y monitoreo de los modelos de producción de aceites esenciales implementado en la Institución Educativa Alegrías" donde se encontró que es necesario realizar unas modificaciones en el alambique del sistema de extracción para elevar y controlar la presión y mejorar así la extracción.
- Se tiene problemas con el espacio, ya que este equipo no debería operarse en el mismo espacio de la línea de lácteos y procesamiento de frutas y verduras. Además se debe realizar el montaje de las líneas de agua para la operación del equipo.

#### **Problemas relacionados con el capital humano:**

El técnico encargado del proyecto no tiene la capacitación en el manejo de esta línea.

### **5.1.1.3. Diagnóstico línea de procesamiento de frutas y verduras**

La línea se encuentra trabajando para la producción de pulpas, mermeladas y bocadillo. Es necesaria la capacitación del docente encargado y de la comunidad académica en alternativas de obtención de productos con el uso de la línea ya que no se están utilizando diferentes equipos, tal como el procesador de vegetales el cual se encuentra ubicado en el restaurante escolar. Se requiere acompañamiento y capacitación al docente encargado, para mejorar los procesos y poner en funcionamiento equipos que no son utilizados, por desconocimiento, especialmente lo referente a control de calidad.

**Frecuencia operación de la línea:** se trabaja una vez por semana, dependiendo de los proyectos de los estudiantes.

**Productos procesados:** pulpa de fruta, conservas, mermelada y panetitas. A finales del 2011 se empezó con la producción de mermelada de piña-coco.

**Grados:** 10º y 11º.

**Problema equipos y/o planta física:**

- El sistema de empaque es muy artesanal, por lo que se requiere optimizarlo.

**Problemas relacionados con el capital humano:**

- Se requiere un docente con perfil adecuado al proyecto en esta Institución que apoye al técnico encargado actualmente con el fin de mejorar los procesos y poner en funcionamiento equipos que no son utilizados, por desconocimiento, especialmente lo referente a control de calidad.

**Figura 5.1. Evidencias de líneas agroindustriales articuladas a la Institución Alegrías – Aranzazu.**



Tanque de enfriamiento



Tina quesera operada con pipa de gas



Tanque de enfriamiento equipo aceites esenciales



Prácticas de laboratorio "Fruver"



Procesador de vegetales



Rejilla desagüe planta ARCANO

### **5.1.2. Consideraciones generales en la líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

En la Institución Educativa Alegrías, se encontró junto con los encargados de la dirección administrativa del proyecto ARCANO, los siguientes requerimientos para mejorar el funcionamiento del proyecto.

- Uno de los principales problemas es que no se cuenta con personal calificado. Se tiene un solo un técnico que debe asesorar los estudiantes desde el grado 6° en diferentes áreas de acuerdo a la especialidad del colegio, por lo que no se puede dedicar mucho tiempo a la parte agroindustrial. Solo se tienen 6 horas semanales para la parte agroindustrial según la ley general de educación.
- La falta de acompañamiento, por parte de la Gobernación y Secretaría de Educación en capacitación y recursos para poner en funcionamiento la planta.
- La institución no cuenta con recursos para sostener los proyectos, y las administraciones municipales y departamentales no APOYAN las propuestas que se hacen de proyectos institucionales.
- En mantenimiento de equipos se tiene un problema grave, pues no existe un programa organizado de los mantenimientos y esto dificulta el desarrollo del proyecto. Se reportaron daños en varios equipos en el 2009 pero no fue atendida.
- Hay problemas de capacidad instalada de la planta, ya que el espacio en la planta no alcanza para los requerimientos de los estudiantes que desean hacer proyectos Agroindustriales.

### **5.1.3. Re-direccionamiento de plan educativo y administrativo de la institución**

Dentro del PEI de la institución educativa se cambio la visión y misión redefiniéndolo hacia la parte agroindustrial. Los estudiantes a partir

de grado 10 y 11 se capacitan para graduarse como técnicos en derivados lácteos y en procesamiento de frutas y hortalizas.

La titulación que obtienen los estudiantes es como bachilleres agropecuarios y técnicos en procesamiento de alimentos. Tienen que trabajar un proceso curricular teórico y productivo desarrollando en la planta ARCANO con asesoría del Sena.

#### **5.1.4. Convenios con otras instituciones**

- Se han desarrollado convenios con la Universidad de Caldas (convenio No 2008-218). Se tuvo una estudiante de la Universidad de Caldas haciendo pasantía en el año 2009.
- Convenio con la escuela normal: Pasantías con los estudiantes de este colegio para que hicieran practica en la I.E. Alegrías, 2009 -2010.
- Convenio con la Universidad Nacional, pasantía estudiante Ingeniería Física, para evaluar procesos de la planta, como el de aceites esenciales.
- Convenio con el SENA (09060 4344): se encuentra vigente y hace parte de la articulación con el SENA. Vienen cada 8 días un instructor del SENA para asesorar en la parte agroindustrial.
- Articulación agroindustrial : se han dado cursos complementarios en la formulación proyectos agroindustriales bajo la dirección de la Ing. Martha Isabel Cortez Rico. De Producción de derivados lácteos por el Ing. Yeny Granada Toro y sobre Control de calidad de alimentos.
- Se tiene el convenio ONDAS, con un proyecto en la línea con ambiente y desarrollo y otro con arte, comunicación, cultura e historia
- Con el Comité de Cafeteros se trabaja el programa de seguridad alimentaria.

### **5.1.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

Entre los años 2008 y 2010 el colegio tenía que costear todos los gastos, incluido la electricidad, generando esto un gran inconveniente para el funcionamiento de la planta. Solo hasta el 2011, el municipio paga un porcentaje de la factura de luz. Para financiar la puesta en marcha de los procesos se debe vender los productos que se hacen para comprar insumos para futuras prácticas. Además se pide apoyo de los estudiantes con algunas materias primas. Por otra parte los estudiantes de grado 11°, traen la mayoría de insumos incluido el gas para sus proyectos de grado.

### **5.1.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo**

Se hace imprescindible un ingeniero con el perfil adecuado, ya sea Ingeniero químico o de alimentos. Un capital para arrancar y el acompañamiento por la Secretaría de Educación y la Gobernación.

Es necesaria la asesoría en la línea de aceites esenciales, pues no hay personal para ponerlo a funcionar. Además se debe hacer una modificación del equipo para mejorar los rendimientos de acuerdo con un estudio realizado por un estudiante de Ingeniería Física de la Universidad Nacional.

### **5.1.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

Poder brindar una visión diferente a los estudiantes de la institución, y el enseñarles que los productos que obtienen del campo se les puede dar un alto valor agregado es uno de los mayores logros generados a raíz del proyecto. Por ejemplo con la granadilla, con las cosechas se hacían caramelos de granadilla. Este proyecto de caramelos de granadilla se llevó a una feria empresarial en el 2009 y tuvo gran aceptación

Además, la llegada del proyecto ARCANO a la institución ha representado para eel un reconocimiento a nivel del municipio cuando se hacen

actividades y eventos, demostrando que hay un conocimiento agroindustrial a nivel municipal y empresarial. En los estudiantes representa una gran motivación ya que cuentan con una capacitación adicional.

## **5.2. INSTITUCION EDUCATIVA LUIS FELIPE GUTIERREZ – MUNICIPIO DE SALAMINA**

Rectora: Blanca Nelly Loaiza.

Docente encargado planta ARCANO: Aldemar Castrillón (Técnico Agropecuario).

La dirección del proyecto ARCANO en la Institución Educativa Luis Felipe Gutiérrez es realizada por la rectora Blanca Nelly Loaiza. No se tiene ningún docente de la institución asignado al proyecto, por lo que el Técnico agropecuario y Tecnólogo en finanzas, Aldemar Castillón (persona que tiene buenos conocimientos y disposición para el manejo de la Planta ARCANO), es el encargado del manejo del laboratorio agroindustrial. No obstante se tiene falencias en docentes con el perfil que requiere la planta ARCANO.

### **5.2.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

- Línea de procesamiento de frutas y verduras.
- Línea de procesamiento de hongos comestibles.
- Fortalecimiento sendero ecológico.

#### ***5.2.1.1. Diagnóstico línea de procesamiento de frutas y verduras***

La institución a pesar de los inconvenientes de presupuesto y acompañamiento, trabaja habitualmente la línea de frutas y hortalizas, encontrándose una gran habilidad en los estudiantes de grado 10° y 11° que desarrollan los procesos. La institución involucra no solo al proyecto ARCANO a la sede principal, sino a todas sus sedes, realizando prácticas pedagógicas con los niños de básica primaria. Se necesita

en el laboratorio ARCANO de la institución Luis Felipe Gutiérrez, adecuaciones en redes de gas para evitar el uso de pipas en el interior de la planta. Un complemento conveniente para esta institución es una máquina de empaque, ya que actualmente esta etapa es realizada de forma manual.

**Frecuencia operación de la línea:** 1 vez por semana.

**Productos procesados:** el enfoque productivo se ha dirigido hacia la producción de pulpa de fruta para jugos. Se procesa la fruta y se congela para los jugos de los restaurantes escolares de la sede principal. Otro producto que se tiene estandarizado es el bocadillo, producido por los mismos estudiantes, siempre con el acompañamiento del técnico que maneja la planta ARCANO. Además de esto se trabaja la producción de diferentes tipos de mermeladas como la de piña, mora y remolacha.

**Grados:** desde el grado 6° los alumnos de la Institución, comienzan a trabajar en la planta, desarrollando procesos demostrativos. En 8° y 9° continúan con prácticas y finalmente en 10° y 11° trabajan la parte productiva.

**Problemas equipos y/o planta física:**

- La marmita, requiere mantenimiento en la válvula de seguridad que desfoga la presión, ya que no se dispara y debe hacerse de forma manual.
- La nevera no se encuentra funcionando adecuadamente, encontrándose un problema en el cuerpo de congelación: Se requiere mantenimiento.
- La báscula presenta un problema electrónico. Requiere mantenimiento
- Es necesario implementar un sistema de ventilación en la planta.
- Se requiere la instalación de las líneas de gas en el interior del laboratorio, ya que se trabaja con pipas en el interior del laboratorio.

### ***Problemas relacionados con el capital humano:***

Se requiere acompañamiento y capacitación al docente encargado, para mejorar los procesos y poner en funcionamiento equipos que no son utilizados, por desconocimiento, especialmente lo referente a control de calidad. Además para garantizar la continuidad y mejoramiento del proyecto ARCANO en la institución Educativa Luis Felipe Gutiérrez, es indispensable disponer de personal con un perfil adecuado que apoye las labores del técnico, el cual debe atender tanto el área Agrícola como el Agroindustrial.

#### ***5.2.1.2. Diagnóstico línea procesamiento de hongos comestibles***

La línea de hongos comestibles, tiene gran potencial en la Institución Educativa Luis Felipe Gutiérrez, a pesar de que no se está operando en la actualidad. Las fortalezas de esta línea radican en la disponibilidad de sustrato para hacer los cultivos, del conocimiento en el tema del técnico agropecuario, y la disposición de la rectora para gestionar acompañamiento del SENA en este proceso. No obstante para el buen funcionamiento es necesario suministrar un sistema de esterilización de sustrato ya sea mediante fermentación, requiriéndose para ello entre 3 y 4 tanques de 250 litros. Además es necesario realizar un acompañamiento de la línea, con el fin de apoyar el suministro de semilla para realizar los cultivos. Actualmente, no se está operando la línea, no obstante se está gestionando un curso con el SENA para reactivar la línea. Además el técnico encargado del proyecto ARCANO, está capacitado en el procesamiento de este tipo de hongos lo que facilita la operación de esta línea.

***Frecuencia operación de la línea:*** no se encuentra en uso.

***Productos procesados:*** orellanas.

***Grados:*** 10º y 11º.

***Problema equipos y/o planta física:***

- Cuarto de siembra: este cuarto requiere mantenimiento y nuevos plásticos.

**Figura 5.2.** Evidencias líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa Luis Felipe Gutierrez - Salamina.



Producto procesado



Operación de la línea de frutas y verduras



Integración de estudiantes diferentes a la sede al proyecto ARCANO



Cuarto de incubación para producción de hongos comestibles



Estado casetas sendero ecológico



Equipos para el procesamiento de mieles

- Los cuartos de incubación y fructificación se encuentran en buen estado, no obstante requieren de una adaptación para la ubicación de las tortas de sustrato sembradas.

#### ***5.2.1.3. Fortalecimiento del sendero ecológico***

En la visita realizada a la institución, se encontró un alto deterioro del sendero ecológico, debido a la falta de continuidad en el proyecto. Se está pensando en retomar el proyecto por parte de las directivas y el técnico encargado, a través del programa ambiental institucional. El estado actual de bancas, casetas y puentes es pésimo, en parte por el deterioro normal del clima y otro por descuido de la administración de la institución.

#### ***5.2.1.4. Diagnóstico proyecto de mieles***

Los equipos para el montaje de mieles, no se han utilizado hasta la fecha en la Institución Educativa Luis Felipe Gutiérrez. Actualmente los equipos para este proceso se encuentran almacenados en una bodega de la institución, y no existen proyectos a corto plazo para su respectiva puesta en marcha.

### **5.2.2. Consideraciones generales en la líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Entre los principales requerimientos para mejorar se puede nombrar:

- Necesidad de un profesional con el perfil que requiere la planta ARCANO.
- Planta física, espacio para el almacenamiento y control de calidad.
- Se requiere urgentemente, planes de mantenimiento de equipos y mantenimiento de la planta física ya que las paredes están deterioradas. Además es indispensable un sistema de ventilación en el interior de la planta.

- Acompañamiento constante por parte de la Secretaría de Educación, Gobernación y/o Universidad Nacional. Es necesario que se inyecten recursos que permita la compra de insumos requeridos y dotar a la planta con los materiales necesarios para los estudiantes, tales como: botas, delantales, gorras, guantes, insumos, entre otros.

### **5.2.3. Re-direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución**

Dentro del PEI de la institución educativa se cambió la visión y misión redefiniéndolo hacia la parte agroindustrial. Se cambió la visión y misión, haciendo énfasis en la parte agroindustrial y específicamente en la línea de procesamiento de frutas y verduras.

Desde el grado 6° los alumnos de la Institución, comienzan a trabajar en la planta, desarrollando procesos demostrativos para que conozcan como son los procedimientos y procesos que se desarrollan en la línea de frutas y verduras. En 8° y 9° continúan con prácticas y finalmente en 10° y 11° trabajan la parte productiva. Los estudiantes realizan un proyecto productivo completo, analizando costo y beneficio de un producto que ellos proponen para graduarse con la especialización Agroindustrial de la institución.

Además de esto se tiene el programa de integración comunitaria, y consiste en aprovechar las temporadas de cosecha de productos de la zona, y hacer procesamiento con los alumnos de las escuelas de las diferentes sedes en acompañamiento de los padres de familia.

Finalmente respecto a la titulación, se encuentra que los estudiantes que se gradúan de la institución Luis Felipe Gutiérrez, adquieren la titulación en bachiller en educación media técnica con especialidad en agroindustria. Con el SENA los estudiantes se gradúan como técnicos en procesamiento de frutas y verduras o en hongos comestibles, de acuerdo a la línea que se seleccione trabajar. Para adquirir esta titulación deben desarrollar un proceso curricular teórico y productivo en la planta ARCANO con asesoría del SENA.

#### **5.2.4. Convenios con otras instituciones**

Actualmente la Institución Educativa tiene convenio con el comité de cafeteros, en cuanto a cursos de capacitación para los grados 10° y 11° en costos y producción de café. Se trabaja la producción de café orgánico, despulpado ecológico y beneficio. Este se desarrolla en Salamina cada 15 días en la sede del Comité de Cafeteros. Adicionalmente, se tiene articulación con el SENA en la tecnología en procesamiento de frutas y verduras. Sin embargo, en el 2011 se empezó a finales del mes de septiembre, ya que no se contaba con un instructor asignado.

#### **5.2.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

Tienen apoyos de la administración local y recursos del mismo colegio. Los gastos de Luz son pagados por el municipio y en ocasiones apoya con insumos. Otra metodología que se maneja es que los mismos estudiantes aportan las materias primas para hacer la producción. La Gobernación de Caldas, entre el año 2009 y 2010, dio algunos recursos cercanos a los \$7.000.000 (siete millones de pesos), los cuales fueron invertidos en insumos y requerimientos en la granja.

#### **5.2.6. Requerimientos en la institución para mejorar el funcionamiento del proyecto ARCANO y para garantizar el éxito del mismo**

Se hace imprescindible la potabilización del agua para realizar todos los procesos. Igualmente, se requiere urgentemente la realización del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, así como un plan de comercialización apoyado por parte de alguna institución, el cual podría dar una salida exitosa al proyecto.

#### **5.2.7. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

El proyecto ARCANO, ha sido muy fructífero en la institución. Se ha participado en ferias empresarial en el SENA lo que ha generado ofertas de empresas de Manizales y del Quindío para la venta de los pro-

ductos de la institución; no obstante no se han confirmado estos negocios pues la capacidad instalada de la planta no se encuentra diseñada para manejar altas producciones .

Otra experiencia exitosa es la socialización de los proyectos de grado 11°, los cuales se realizan con la comunidad en el Festival del Trueque mostrando la parte agroindustrial. Para el Festival de Bandas se hizo una producción de 7000 jugos.

Además de esto, para la institución, el proyecto ARCANO ha significado un reconocimiento institucional en el municipio de Salamina y una opción adicional que tienen los estudiantes de la institución para capacitarse en el procesamiento de alimentos. Se tienen estudiantes muy bien capacitados los cuales tienen mejores expectativas de vida.

### **5.3. INSTITUCION EDUCATIVA LAS COLES – MUNICIPIO DE PACORA**

Rector: Carlos Alberto Arias Rendón.

Docente encargado: Blanca Nelly Rios (Ingeniera de Alimentos).

La dirección del proyecto ARCANO en la Institución Educativa Las Coles es realizada por el rector Carlos Alberto Arias, en colaboración con la docente encargada de agroindustria Blanca Nelly Ríos, Ingeniera de Alimentos recientemente incorporada a la institución. Esta nueva capacidad docente, es favorable para la institución y se espera que se mejore el funcionamiento del proyecto ARCANO.

#### **5.3.1. Líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

- Línea de procesamiento de lácteos.
- Línea de procesamiento de café.
- Línea de panificación.

### **5.3.1.1. Diagnóstico línea de procesamiento de lácteos**

La Institución Educativa Las Coles, tiene una excelente disposición del rector y del docente encargado para mejorar la operación de la línea de lácteos. Los problemas principales son el espacio y el mantenimiento de equipos. En este momento se cuenta con el perfil de docente óptimo para el proyecto. El buen funcionamiento de la línea requiere, la instalación de líneas de vapor, y de gas además de la disposición adecuada del tanque de enfriamiento, el cual no se utiliza por razones de espacio y capacidad de producción.

**Frecuencia operación de la línea:** la frecuencia con que se trabaja en la Planta ARCANO es de normalmente 2 veces por semana con los estudiantes de grado 10° y 11°. Se hace en el horario de clase. Actualmente se trabajan los días martes y jueves con una intensidad horaria de 5 horas.

**Productos procesados:** kumis, yogurt, arequipe y leche condensada.

**Grados:** los estudiantes de la Institución se educan hasta grado 9° (básica secundaria) en agropecuaria y en 10° y 11° (media técnica) pasan a la modalidad técnica, adquiriendo el título de bachiller agroindustrial.

#### **Problema equipos y/o planta física:**

- No se encuentra instalado el tanque de enfriamiento, por problemas de espacio, razón por la cual se encuentra ubicado en la caseta del calderín. Además tiene una capacidad muy alta para el volumen de procesamiento actual de la institución.
- La caldera no se encuentran en funcionamiento, razón por la cual no se emplea la marmita que funciona con vapor. Este es uno de los principales problemas de esta línea ya que por esta razón todos los procesos se realizan de forma manual en la estufa de gas.
- La marmita, cuenta con un sistema para el ingreso de vapor y agua fría que sirve para la realización de pasteurizaciones lentas, este sistema requiere un acondicionamiento y mantenimiento.

- Se requiere la instalación de las líneas de gas en el interior del laboratorio, y caseta del calderín, ya que se trabaja con pipas en el interior del laboratorio.
- La descremadora es monofásica a 220 V, pero el toma es tipo Americano y no se ajusta a las conexiones eléctricas disponibles en la Planta ARCANO, por lo que se requiere hacer un ajuste a esta conexión.
- La planta semi-industrial para el tratamiento de agua, no se encuentra instalada y requiere mantenimiento, vital para el procesamiento de lácteos. Además la nevera mixta presenta un problema en el cuerpo de congelación por lo que se requiere mantenimiento.
- Respecto a la planta física se encontró que el lavapiés se encuentra clausurado ya que acumulaba agua y esto generaba contaminación.
- Otro de los grandes inconvenientes que se tiene en la institución es el pequeño espacio con el que cuenta la Planta para las 3 líneas disponibles. No obstante la nueva administración de la Institución acondicionó de forma básica un sitio para el procesamiento de café y espera el apoyo para adecuar un salón para la línea de panificación.
- Finalmente, se requiere implementar un sistema de ventilación en el laboratorio ya que se alcanzan unas elevadas temperaturas en el interior.

***Problemas relacionados con el capital humano:***

- La Institución tiene la fortaleza de tener un Ingeniero de Alimentos, encargado del proyecto ARCANO, no obstante se debe involucrar a los demás docentes de la Institución.

### **5.3.1.2. Diagnóstico línea de procesamiento de café**

Se cuenta con disposición de espacios y personal para el óptimo funcionamiento de la línea, no obstante se requiere acompañamiento en mantenimiento de equipos, y adecuación de espacios para su óptimo funcionamiento.

**Frecuencia operación de la línea:** 1 vez por semana.

**Productos procesados:** café tostado y molido.

**Grados:** los estudiantes de la institución se educan hasta grado 9° (básica secundaria) en agropecuaria y en 10° y 11° (media técnica) pasan a la modalidad técnica, adquiriendo el título de bachiller agroindustrial.

#### **Problema equipos y/o planta física:**

- La tostadora de café funciona pero presenta problemas en el encendido, posiblemente por la presión del gas ya que se utilizan pipas. Se requiere mantenimiento para este equipo, además no tenía instalada la chimenea, causando problemas de polvo en el laboratorio. La institución con recursos propios hizo poner la chimenea a este equipo.
- El tanque desgasificador no tiene instalada la válvula, ocasionando problemas en el producto ya que gana humedad
- Se tienen problemas de espacio en la Planta ARCANO, razón por la cual la administración de la institución adaptó un espacio para esta Línea, no obstante se requieren adecuaciones eléctricas básicas para su buen funcionamiento.

#### **Problemas relacionados con el capital humano:**

- La institución tiene la fortaleza de tener un Ingeniero de Alimentos, encargado del proyecto ARCANO, no obstante requiere apoyo en capacitación en la línea de café.

**Figura 5.3. Evidencias líneas agroindustriales articuladas a la Institución Educativa Las Coles - Pácora.**



Procesamiento de productos lácteos



Problemas de espacio en la P. ARCANO



Tanque desgasificador



Espacio dispuesto para el procesamiento de café



Cilindradora línea de panificación



Espacio disponible para la línea de panificación

### **5.3.1.3. Diagnóstico línea de panificación**

Se cuenta con disposición de espacios y personal para el óptimo funcionamiento de la línea, no obstante se requiere acompañamiento en mantenimiento de equipos y adecuación de espacios para su óptimo funcionamiento.

**Frecuencia operación de la línea:** no se encuentra operando.

**Problema equipos y/o planta física:**

- El horno presenta problemas en el sistema de encendido, requiriéndose mantenimiento.
- La amasadora es trifásica y la institución cuenta con 220 V pero monofásico, razón por la cual este equipo nunca se ha puesto en funcionamiento.
- La cilindradora requiere mantenimiento ya que presenta oxidación en los cilindros por falta de uso y descuido de los equipos.
- El espacio de la planta no alcanza para la operación de esta línea razón por la cual el rector tiene dispuesto un espacio para ubicar estos equipos, y si la Secretaría de Educación los apoya, adecuarla para poner a funcionar la línea, ya que los estudiantes desean trabajar el procesamiento de estos productos.

### **5.3.2. Consideraciones generales en las líneas agroindustriales articuladas a la institución educativa**

Entre los principales requerimientos para mejorar el funcionamiento del proyecto se encuentran:

- Acabar de instalar los equipos y hacer un mantenimiento a cada uno de ellos, en especial la caldera, tanque de enfriamiento de leche, horno (panificación), tostadora de café, amasadora y la cilindradora. La amasadora requiere un cambio en el motor de trifásico a monofásico de 220 V, o gestionar el acondicionamiento

eléctrico para que el laboratorio de ARCANO cuente con una conexión trifásica.

- Se cuenta con un espacio muy pequeño en el laboratorio de ARCANO, para trabajar las líneas. El rector dispone de la voluntad y espacios físicos, dada la re-estructuración de la planta física. Se requiere separar la línea de lácteos, panificación y café. Actualmente el rector tiene separado la línea de café en un espacio adecuado con recursos propios, no obstante se requiere adecuar otro espacio para la línea de panificación dejando en el laboratorio actual lácteos.
- Se encuentra el espacio para los cilindros de gas pero aun no se han hecho las instalaciones de gas para la planta. Esto es importante ya que actualmente se deben emplear pipas de gas en el interior de la planta y es peligroso para los estudiantes de la institución.
- Se requiere, urgentemente, planes de mantenimiento de equipos y mantenimiento de la planta física ya que las paredes están deterioradas. Además es indispensable un sistema de ventilación en el interior de la planta.
- Dotar la planta ARCANO, especialmente en materiales como: delantales, botas y gorros.

### **5.3.3. Re-direccionamiento al plan educativo y administrativo de la institución**

El PEI se modificó, incluyendo agroindustria en la media técnica. Los estudiantes trabajan hasta grado 9° (básica secundaria) en agropecuaria y en 10° y 11° (media técnica) se trabaja la modalidad que es técnica. El estudiante trabaja la modalidad agroindustria, adquiriendo el título de bachiller agroindustrial.

Los estudiantes dedican 5 horas semanales a agroindustria, y son divididos en grupos dentro de una línea específica en la cual deben desarrollar un proyecto específico (ej. yogurt, arequipe, leche condensada

entre otros), analizando costo beneficio y todo los requerimientos para la producción.

Actualmente, por una gestión de la rectoría se logro que asignaran un Ingeniero de Alimentos y se tiene como proyecto trabajar con los estudiantes de 6° y en todas las líneas.

Gracias a la articulación con el SENA, se tiene en procesamiento de lácteos, el instructor trae las guías y los estudiantes desarrollan los proyectos, en la institución.

#### **5.3.4. Convenios con otras instituciones**

- Articulación con el SENA : técnico en procesamiento de lácteos.
- Con el Comité de Cafeteros y la Secretaría de Educación se tiene: Escuela Nueva, Seguridad Alimentaria, Escuela Virtual y Escuela y Café.
- Se encuentra actualmente en el proyecto de Universidad en el Campo, Técnico en el programa Producción Pecuaria con la Universidad de Manizales
- Convenio con la institución La Normal de Pácora, para que los estudiantes de esos colegios hagan practicas pedagógicas.
- Se conformó una asociación de egresados, con la cual se busca hacer convenios para utilizar la planta del proyecto ARCANO, y así hacer proyección de la comunidad (esto por iniciativa de la Rectoría).
- Proyecto ONDAS de Colciencias que en Caldas lidera la Universidad Autónoma.

#### **5.3.5. Financiamiento de los recursos para la puesta en marcha de los procesos en la planta**

La mayoría de gastos son asumidos con recursos propios de la institución. La energía la paga la alcaldía; el agua y los mantenimientos se

hacen por parte de la institución. Este año se hizo una adecuación del cuarto de café.

### **5.3.6. Experiencias exitosas a raíz del proyecto ARCANO**

En café se han trabajado varios proyectos, y se han participado en diferentes ferias. En el mes de octubre del presente año, la institución va participar con un stand en Corferias mostrando *Mitos y creencias acerca del consumo del café*, lo cual hace parte de la línea « Arte Comunicación Cultura e Historia del proyecto ONDAS ». La institución fue seleccionada para participar en Corferias y se llevarán muestras de café tostado y molido, así como muestras de café en los diferentes estados previos al procesamiento.

## Capítulo 6

### DIAGNÓSTICO FINAL DE LÍNEAS AGROINDUSTRIALES Y SU INTERACCIÓN CON LA COMUNIDAD

<b>Interacción comunidad / Institución educativa</b>	<b>Trabajos realizados y o que se realizan actualmente</b>	<b>Grupos asociados</b>
<b>El Roble (Hogares Juveniles Campesinos)</b>	<p>La comunidad no se encuentra vinculada con el proyecto debido a la disponibilidad de tiempo de los padres, ubicación de los hogares, los gastos requeridos para traslado y capacitación, dificultades de movilidad y horas extras invertidas que se requieren. Adicionalmente muchos padres cuentan con el tiempo disponible solo para su trabajo, el cual representa directamente el sustento familiar</p>	<p>No existen grupos de la comunidad vinculados a la institución educativa</p>
<b>Fortunato Gaviria Botero</b>	<p>No hay una vinculación formal, pero se considera por medio de la sustentación de las materias primas para los estudiantes, la no integración se debe a límites de tiempo, disponibilidad de los profesores (horas extras) y desplazamiento.</p> <p>La comunidad en general considera de buena manera el proyecto y se tienen en cuenta la conexión estratégica de las veredas alrededor del colegio como puntos de ventas</p>	<p>No existen grupos de la comunidad vinculados a la institución educativa</p>

<p><b>Naranjal</b></p>	<p>Existe vinculación de los padres de familia a través de sus hijos, conocimiento de ferias empresariales, exposición sobre el proyecto en las reuniones de padres de familia, participación de los estudiantes; se ha intentado vincular proyectos de la comunidad y de los padres sin embargo el tiempo que se requiere por parte de los docentes es limitado y requiere un costo con el fin de hacer seguimiento a dichos proyectos</p>	<p>No existen grupos de la comunidad vinculados a la institución educativa</p>
<p><b>Luis Felipe Gutiérrez</b></p>	<p>Estudiantes y padres de familia de las diferentes Sedes se desplazan a la Institución para hacerse partícipes de procesos agroindustriales. Estas actividades se realizan Semanalmente.</p>	<p>No aplica</p>
<p><b>Alegrías</b></p>	<p>La comunidad hace prácticas en la planta en el procesamiento de productos lácteos. Estas actividades se hacen anualmente. Además se dicta un curso corto con el SENA en el procesamiento de frutas y derivados lácteos. Se desarrollan practicas con estudiantes de básica primaria y docentes de todas las sedes. Venta de productos en días culturales una vez al año dando a conocer el proyecto ARCANO</p>	<p>No aplica</p>

<p><b>Las Coles</b></p>	<p>La comunidad no se encuentra desarrollando proyectos con el proyecto ARCANO en la actualidad. Se trabaja con los estudiantes de grado 10° y 11°. Los estudiantes dedican 5 horas semanales a agroindustria y son divididos en grupos dentro de una línea específica en la cual deben desarrollar un proyecto específico (yogurt, arequipe, leche condensada entre otros), analizando costo beneficio y todo los requerimientos para la producción</p>	<p>Se conformó una asociación de Egresados, con el cual se busca hacer convenios para utilizar la planta del proyecto ARCANO</p>
<p><b>Berlín</b></p>	<p>Las asociaciones presentes en el corregimiento de Berlín son la junta de acción comunal, la asociación de usuarios de servicios colectivos del corregimiento de Berlín, cooperativa COOMUBER (Cooperativa Multiactiva de Berlín) dedicada a la producción y comercialización de panela, actualmente estas están dispersas y/o no funcionan por la presencia de proyectos como el trasvase del río Manso al río La Miel y de la mina de uranio, que brindan oferta laboral inmediata a las personas de la región. Motivo por el cual tampoco se cuenta con una vinculación marcada o trascendente de la comunidad aledaña al proyecto en la IE, la única forma de interacción se ha realizado a través de la colaboración con mano de obra para realizar diferentes arreglos u obras civiles en la institución</p>	<p>No hay asociaciones vinculadas a la institución</p>

<p><b>San Pablo</b></p>	<p>Actualmente no hay una vinculación formal de interacción por parte del proyecto en la IE con alguna de las asociaciones presentes en el municipio (Fiqueros, AGROVICTORIA-dedicada a la comercialización de varios productos de la región, Asomprovic-asociación de mujeres productivas de Victoria y Asceref-asociación de estudiantes creando futuro). Además el municipio cuenta con la planta procesadora del DAI a la cual estas asociaciones tienen acceso, por lo que cuentan con otro escenario donde poder transformar y desarrollar sus ideas productivas</p>	<p>ASCREF-asociación de estudiantes creando futuro creada en el 2010, la cual tiene 10 integrantes, los cuales son estudiantes de la Institución Educativa y de la tecnología en el SENA</p>
-------------------------	--	--

<p><b>Gregorio Gutiérrez G.</b></p>	<p>Actualmente no se tiene ninguna forma de vinculación por parte de la Institución Educativa con alguna de las asociaciones presentes en el área de influencia (Junta de acción comunal, asociación de por-cicultores que tienen unos predios cerca a la institución pero son de Manzanares, asociación de panerlos SANTA BARBARA ALTA y FAMIPANELA LA ESTRELLA), sin embargo con la asociación PENSI-LAC se ha planteado la recepción de leche en el tanque de refrigeración para luego ser transportada a Pensilvania.</p>	<p><b>FAMIPANELA LA ESTRELLA</b>          (empresa familiar conformada por una estudiante de grado decimo de la IE la cual produce y comercializa panela pulverizada saborizada, actualmente están en negociaciones para exportar el producto a Alemania), se tiene planteado empezar a utilizar el espacio de una de aulas del proyecto ARCANO para realizar el mezclado y empaclado de panela pulverizada saborizada. Los días sábados se tiene una integración con el centro educativo romeral para educación de adultos en grados 10 y 11, la idea es darle una módulos de agroindustria.</p>
-------------------------------------	---	---

<p><b>Pensilvania</b></p>	<p>Actualmente no se tiene ninguna forma de vinculación por parte de la proyecto en la IE con alguna de las asociaciones presentes en el área de Influencia, en el municipio de Pensilvania existe la asociación PROASPEN (Productores Agropecuarios de Pensilvania), la cual tiene varios capítulos dedicados a diferentes productos, la fundación Darío Malla es la encargada de manejar los proyectos de PROASPEN para generar recursos. El municipio tiene varios cultivos de cacao (se comercializa todo con Casa Luker), caña (comercializan panela de pequeños productores), cafés especiales, frutales (mora se comercializa en fresco más o menos 15 kilos semanales) y lácteos (yogurt y queso), venden en todo el oriente de Caldas y en Bogotá.</p>	<p>No hay asociaciones vinculadas a la institución</p>
<p><b>Bonafont</b></p>	<p>Actualmente se encuentran vinculados 22 ex alumnos de la institución realizando la tecnología en procesamientos de alimentos a través del SENA, desarrollando las prácticas en la planta de ARCANO.</p> <p>Así mismo, la asociación AGROSOLIDARIA liderada por el señor Luis Eduardo Castro, realiza el procesamiento de frutas, el día sábado, obteniendo productos para su comercialización</p>	<p>Los 22 Ex alumnos conforman 5 empresas de emprendimiento: INSTANCOL, AMAREL, CUCURBITA, LANIMI, LA FRUCTOSA.</p> <p>Así como la Asociación AGROSOLIDARIA quienes realizan procesamiento de frutas y verduras cada 8 días los sábados</p>

<p><b>Obispo</b></p>	<p>No existen trabajos realizados por parte de la institución con la comunidad</p>	<p>No existen grupos de la comunidad vinculados a la institución educativa</p>
<p><b>El Horro</b></p>	<p>La institución educativa capacita a la comunidad aledaña a esta en el proceso de transformación del café, permitiéndoles a estos realizar el proceso a pesar de que no existen proyectos específicos que estén realizando mancomunadamente. No bastante, desearían la apertura de un horario específico de trabajo para la comunidad</p>	<p>Juntas de Acción comunal Grupo juvenil Comunidad en general</p>
<p><b>Socorro</b></p>	<p>Realizan constantemente capacitación hacia la comunidad en general en la transformación de frutas y hortalizas, la comunidad produce en las huertas caseras los elementos que van a ser transformado en la institución</p> <p>Asimismo, realizan cursos complementarios ofrecidos por el SENA en la línea de frutas y hortalizas, y son los proveedores de la institución educativa</p> <p>No existen proyectos como tal, no obstante la comunidad dispone de los equipos y la planta para los procesos que deseen realizar</p>	<p>Alcaldía municipal SENA Comité de Cafeteros Grupo de mujeres cabeza de hogar Jóvenes Rurales egresados de la institución</p>

## **Capítulo 7**

### **INFORME TICS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PROYECTO ARCANO**

#### **7.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC) EN COLOMBIA**

Después de ubicar a Colombia en el ámbito mundial y continental con respecto a diferentes indicadores de TIC, se hace necesario ubicar internamente como está Colombia en cuanto a TIC. Este ejercicio se realiza de acuerdo a los datos y análisis estadísticos hechos por instituciones gubernamentales como el Ministerio de Educación Nacional, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE- y el Ministerio de Tecnologías y Comunicaciones.

De acuerdo al censo realizado por el DANE, en el año 2008, que midió los indicadores básicos de uso y penetración de TIC para hogares y personas, los indicadores básicos de TIC están diseñados de acuerdo a las normativas internacionales de la UNCTAD/UN y la CEPAL para facilitar la comparación internacional de cifras.

Bajo esta premisa, el DANE realizó la encuesta de uso y penetración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en hogares y personas, denominada *Encuesta de calidad de vida*. Dicha encuesta tenía por objeto suministrar información para analizar y realizar comparaciones de las condiciones de los hogares colombianos.

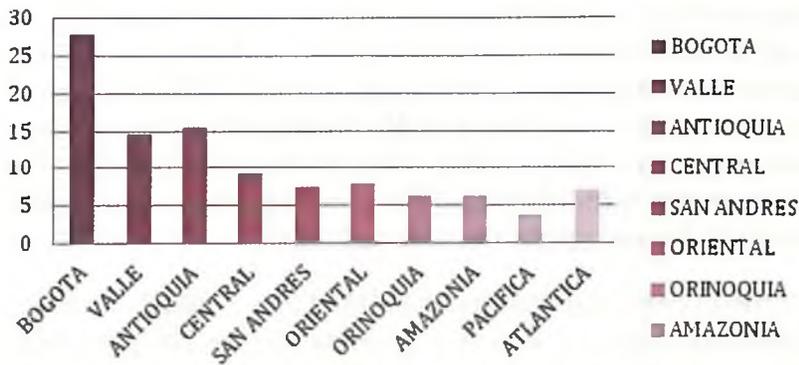
#### ***Número de computadores por Hogar/Habitantes***

El computador se ha convertido en parte esencial del quehacer diario, es una herramienta que con la ayuda de la conectividad se convirtió en factor determinante y diferenciador entre hacer las cosas bien en el menor tiempo posible. Las tareas de colegio, los trabajos de universidad, las compras, el trabajo, en fin, muchas de las tareas que hoy en

día se realizan, están determinadas por el uso de los computadores. La importancia de contar con esta herramienta es fundamental y sobre ella recae en gran medida el éxito y el aumento del nivel económico y educativo de un país.

Según el DANE, la tenencia de computador en los hogares colombianos pasó de 11,2% en 2003 a 22,8% en 2008 (DANE, 2009). Este indicador muestra claramente la necesidad suscitada de esta herramienta para facilitar las tareas en el hogar y el trabajo.

Figura 7.1. Porcentaje de hogares que posee computador. Regiones 2008.

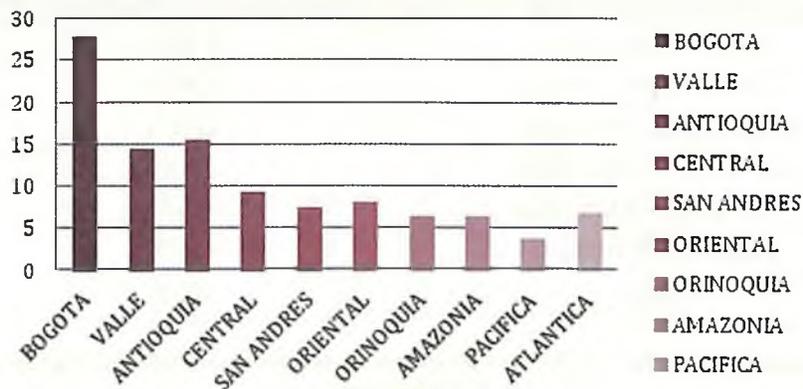


Fuente: Elaboración propia con datos tomados del DANE- ECV 2009.

### Acceso a Internet

La conectividad, o mecanismo de enlace entre computadores ha significado en los últimos tiempos un factor multiplicador de conocimiento; todo el mundo está interconectado mediante la red, los accesos a internet cada día son mayores y son utilizados para diferentes actividades, educación, trabajo, ocio y un indeterminado número de tareas.

En los últimos años ha existido un aumento considerable en el número de acceso a Internet en los hogares colombianos; los departamentos que más se destacaron en el aumento de acceso a internet fueron Cundinamarca (Bogotá), Antioquia y Valle, con un aumento del 27,8%, 15,5% y 14,5% respectivamente (DANE, 2009).

**Figura 7.2.** Porcentaje de hogares con conexión a internet. Regiones 2008.

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del DANE- ECV 2009.

Según el informe de conectividad (diciembre de 2009), hecho por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MTIC), en Colombia existen 3.181.431 suscriptores a internet, de los cuales 2.266.151 están conectados mediante accesos fijos.

### ***Velocidad de descarga***

Las velocidades de bajada de información (*downstream*), dentro del territorio nacional, están limitadas a los planes de internet que ofrecen los operadores privados, quienes en su afán de conseguir nuevos clientes, se obligan a ofrecer buenos anchos de banda a un precio asequible. Sin embargo aún existe una brecha significativa entre anchos de banda condicionados en la mayoría de los casos por los precios de cada uno de los planes. La distribución de las velocidades de Internet se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 7.1.** Porcentajes de velocidades de internet en Colombia.

Rango de velocidad	Porcentaje Nacional
Menos de 256 Kbps	3,94%
Entre 256 y 512 Kbps	4,82%
Entre 512 y 1024 Kbps	28,7%
Entre 1024 y 2048 Kbps	42,34
Entre 2048 y 4096 Kbps	18,97%
Mayor a 4096 Kbps	1,22%
Total	100%

Fuente: elaboración propia con datos tomados del Sistema de Información Unificado del Sector de las Comunicaciones.

## 7.2. DISEÑO DEL INSTRUMENTO METODOLOGICO PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN EN TICS

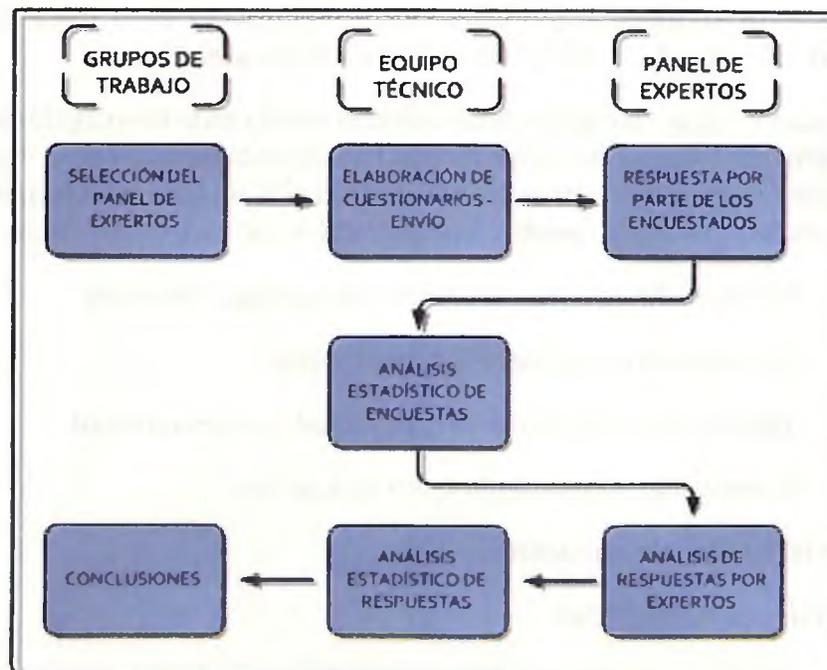
Para el análisis y estructuración de la información necesaria acerca del uso y apropiación de las TIC por parte de los establecimientos educativos del proyecto ARCANO, específicamente el inventario a nivel de hardware y software, básicamente se propone la implementación de métodos de prospectiva fundamentados en el estudio de diversos factores del entorno tecno-socio-económico y las interacciones entre estos factores. Para la captura y análisis de la información se utilizó el método Delphi (Delbecq, A.H, 1975), puesto que mediante este procedimiento se pretende extraer y maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. La técnica Delphi es definida por Linstone y Turoff<sup>3</sup> como *un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo*; por lo tanto, este procedimiento permite generar un proceso de retroalimentación continua en donde se pueda actuar de manera objetiva y ecuánime en pro a la solución de un problema.

Para ello se aprovecha la sinergia del debate en grupo, quienes se encuentran en condición de examinar, evaluar y analizar la información

necesaria con respecto a las TIC en cada uno de los establecimientos educativos, con el objetivo de eliminar las interacciones sociales indeseables que existen dentro de todo el grupo. El panel de expertos presentará a través de una encuesta la información que realmente se necesita conocer acerca del uso y apropiación de las TIC en los establecimientos educativos del proyecto ARCANO.

Con el fin de brindar una mayor claridad acerca de la elaboración de cuestionarios por parte del panel de expertos, se presenta la siguiente figura:

**Figura 7.3.** Diagrama de procesos para la realización de cuestionarios.



Fuente: elaboración propia.

A continuación se enuncian cada una de las tareas a tener en cuenta en el desarrollo del proceso de puesta en marcha de las encuestas:

- Método propuesto para la captura y análisis de información en el ámbito de los establecimientos educativos.

- Explicación del método y de los cuestionarios que se van a emplear.
- Circulación de los cuestionarios.
- Procesamiento de respuestas aportadas por las personas encuestadas que van a ser procesadas.

### ***Creación de encuestas***

La herramienta para la captura de información se basa en el desarrollo de una encuesta, cuya finalidad es la recolección de información en cada centro educativo del en el tema de apropiación y uso de las TIC, asegurando un examen y documentación completa de la institución educativa evaluada, a nivel de hardware y software.

Las características evaluadas dentro de la encuesta en la fase organizacional, están clasificadas en cuatro puntos fundamentales que logran incluir los aspectos más importantes en el tema de las TIC de cada establecimiento educativo. Los cuatro puntos fundamentales fueron los siguientes:

- *Información de infraestructura informática educativa.*
- *Información en infraestructura eléctrica.*
- *Información en infraestructura en redes y conectividad.*
- *Información en mantenimiento de equipos.*

### ***Ficha técnica de la encuesta***

***Metodología:*** cuantitativa.

***Técnica:*** encuesta poblacional y entrevista personal.

***Herramienta:*** cuestionario administrado personalmente y diligenciado por personal profesional en el establecimiento educativo.

***Universo:*** 14 establecimientos educativos.

A continuación, se muestra la encuesta aplicada en todos los centros educativos:

**CENSO DE INFRAESTRUCTURA EN TICs Y CONECTIVIDAD**

**1. Información de infraestructura informática**

**1.1. Número de aulas informáticas**

1
2
3

4
5

¿Cuántas

**1.2. Enumere cuántos equipos cuenta la institución (tanto en funcionamiento como defectuosos)**

Número de equipos que actualmente están en funcionamiento

Número de equipos que actualmente están defectuosos

**1.3. Enumere cuántos equipos cuenta la institución conectados a la red**

Número de equipos que actualmente están conectados a la red

**1.4. Enumere cuántos equipos están destinados a actividades administrativas**

Número de equipos que actualmente están destinados a actividades administrativas

**1.5. Enumere cuántos equipos están destinados a actividades docentes**

Número de equipos que actualmente están destinados a actividades docentes

**1.6. Enumere cuántos equipos tienen los siguientes sistemas operativos**


Windows 95  
Windows 98  
Windows 2000  
Windows 2000 Server  
Windows 2003 Server


Windows XP  
Windows Vista  
Windows 7  
Otros ¿Cuáles?

**2. Información de infraestructura eléctrica**

**2.1. ¿Cuenta con suministro de energía?**

Si

	No		
<b>2.2. Tipo de energía eléctrica</b>			
	Planta eléctrica		Energía térmica
	Servicio eléctrico permanente		Otra
	Servicio eléctrico intermitente		No tiene ningún tipo de energía
	Energía solar		

**3. Información de infraestructura en redes y conectividad**

**3.1. ¿Cuántas redes de datos dispone?**

1	5
2	6
3	7
4	8

**3.2. Describa cuántos puntos de red tiene habilitados por salón**

Número de puntos	Salón
Número de puntos	Salón
Número de puntos	Salón

**3.3. Describa el tipo de acceso a internet**

1	Telefónica	5	WIMAX
2	Satelital	6	GPRS-WCDMA-HSPA
3	ADSL	7	Otro
4	Fibra óptica	8	Ninguno

**3.4. ¿Cuál es el ancho de banda del establecimientos educativo?**

1	64 Kbps	6	2 Mb
2	128 Kbps	7	4 Mb
3	256 Kbps	8	10 Mb

4	512 Kbps	9	11 Mb o superior
5	1 Mb		

**4. Información de mantenimiento de los equipos**

4.1. Describa los tipos de mantenimiento que se realizan en los equipos

1	Preventivo
2	Correctivo
3	No aplica

4.2. Describa los períodos de mantenimiento

1	1-3 meses
2	4-6 meses
3	7-12 meses
4	Mayor de 12 meses

4.3. ¿Cuál es la entidad encargada del mantenimiento?

1	Establ. educativo	4	Gobernación
2	Sec. de Educación	5	Otro
3	Alcaldía	6	No aplica

4.4. ¿El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad?

	Si
	No

Esta información se requiere para contactos futuros por parte del equipo de trabajo de la Universidad Nacional de Colombia. La identificación de las personas que diligenciaron esta encuesta se mantendrá bajo reserva y solo será revelada previa autorización del interesado

### **7.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS ARROJADOS EN EL DIAGNÓSTICO DE LAS TICS, EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL PROYECTO ARCANO**

El instrumento para el análisis de la información recolectada en la encuesta se apoya en el documento denominado "Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación" elaborado por el Instituto de Estadística de la UNESCO (IEU), el cual proporciona un conjunto de indicadores internacionales comparables sobre el uso de las TIC en la educación. Este documento se adaptó a las condiciones aplicables y a las características particulares dadas tanto por la Secretaría de Educación del proyecto ARCANO como a las características dadas dentro del contexto educativo de cada institución.

Con base en el documento se proponen a continuación una serie de indicadores que permiten evaluar y analizar la información arrojada a partir de la aplicación de la encuesta, en donde se detalla el nombre del indicador, su descripción, propósito y respetiva fórmula.

A continuación se presenta el análisis de los resultados del diagnóstico en TICs de los establecimientos educativos del proyecto ARCANO. A través de los gráficos se pretende brindar una información más precisa y exacta de los indicadores descritos en el capítulo 2, evaluando y analizando objetivamente sus resultados.

El análisis de los resultados se clasifica en los siguientes ítems:

- 1. Información de infraestructura educativa.*
- 2. Información en infraestructura eléctrica.*
- 3. Información en infraestructura en redes y conectividad.*
- 4. Información en mantenimiento de equipos.*

A continuación se detalla cada uno de los resultados arrojados en la aplicación de los indicadores del estudio referente a la situación en TICs de las instituciones educativas que hacen parte del proyecto ARCANO.

## 7.4. INFORMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

### 7.4.1. Porcentaje de establecimientos educativos con una o más aulas de informática

Cantidad de establecimientos educativos con una o más aulas de informática	16
Cantidad TOTAL de establecimientos educativos	14

$$\frac{\# \text{ Establecimientos Educativos con una o más aulas de informática}}{\# \text{ Total de Establecimientos Educativos}} * 100 = \frac{16}{14} * 100 = 114\%$$

Analizando el resultado se observa claramente que la totalidad de los establecimientos educativos del proyecto ARCANO cuentan con una o más aulas de informática.

### 7.4.2. Porcentaje de establecimientos educativos que cuentan con equipos de cómputo en funcionamiento

$$\frac{\# \text{ Establecimientos Educativos con equipos en funcionamiento}}{\# \text{ Total de Establecimientos Educativos}} = \frac{273}{14} = 20 \text{ computadores por institucion educativa}$$

Según el resultado, es importante destacar que el promedio por institución educativa es de 20 equipos en funcionamiento. Se observa una cobertura del 100%.

### 7.4.3. Porcentaje de equipos de cómputo que están en funcionamiento en los establecimientos educativos del proyecto ARCANO

Cantidad de equipos en funcionamiento	273
Cantidad de equipos que no están en funcionamiento	52
Cantidad TOTAL de equipos de cómputo	325

$$\frac{\# \text{ De equipos de cómputo en funcionamiento}}{\# \text{ Total de equipos de cómputo}} * 100 = \frac{273}{325} * 100 = 84\%$$

Actualmente los establecimientos educativos del proyecto ARCANO cuentan con aproximadamente el 84% de sus equipos de cómputo en funcionamiento, como consecuencia del uso apropiado del soporte técnico y mantenimiento preventivo objeto de la garantía.

### 7.4.4. Porcentaje de establecimientos educativos que cuentan con equipos en funcionamiento conectados a la red

Cantidad de establecimientos educativos con equipos en funcionamiento conectados a la red	60
Cantidad TOTAL de establecimientos educativos con equipos de cómputo en funcionamiento	273

$$\frac{\# \text{ Establecimientos Educativos con equipos conectados a la red}}{\# \text{ Total de Establecimientos Educativos con equipos en funcionamiento}} * 100 = \frac{60}{273} * 100 = 22\%$$

Solo el 22% de los equipos que se encuentran en funcionamiento están conectados a la red.

### 7.4.5. Porcentaje de equipos de cómputo en funcionamiento destinados a actividades administrativas

Cantidad de equipos destinados a fines administrativos	40
Cantidad de equipos destinados a fines docentes	285
Cantidad TOTAL de equipos en funcionamiento	325

$$\frac{\# \text{ De equipos destinados a fines administrativos}}{\# \text{ Total de equipos en funcionamiento}} * 100 = \frac{40}{325} * 100 = 12\%$$

### 7.4.6. Porcentaje de equipos de cómputo en funcionamiento destinados a actividades docentes

$$\frac{\# \text{ De equipos destinados a fines docentes}}{\# \text{ Total de equipos en funcionamiento}} * 100 = \frac{285}{325} * 100 = 88\%$$

El porcentaje de equipos en funcionamiento que están destinados a actividades administrativas constituye aproximadamente el 12% y el porcentaje de equipos en funcionamiento dedicados a actividades docentes representan el 88%. Es de resaltar que los equipos de cómputo son más utilizados en actividades docentes, que en las demás actividades.

### 7.4.7. Porcentaje de equipos de cómputo en funcionamiento dentro de los establecimientos educativos clasificados por el tipo de sistema operativo

Tipo de sistema operativo en los equipos	Número de equipos de cómputo en los establecimientos educativos
Equipos con Windows 95	0
Equipos con Windows 98	0
Equipos con Windows 2000	10
Equipos con Windows 2000 server	0
Equipos con Windows 2003 server	0
Equipos con Windows XP	277
Equipos con Windows Vista	34
Equipos con Windows 7	4
Equipos con sistemas operativos diferentes	0
TOTAL	325

- Porcentaje de equipos de cómputo en funcionamiento con sistema operativo Windows 2000

$$\frac{\# \text{ De equipos con sistema operativo Windows 2000}}{\# \text{ Total de equipos en funcionamiento}} * 100 = \frac{10}{325} * 100 = 3\% \quad = 3\%$$

- Porcentaje de equipos de cómputo en funcionamiento con sistema operativo Windows XP

$$\frac{\# \text{ De equipos con sistema operativo Windows XP}}{\# \text{ Total de equipos en funcionamiento}} * 100 = \frac{277}{325} * 100 = 86\%$$

- Porcentaje de equipos de cómputo en funcionamiento con sistema operativo Windows vista

$$\frac{\# \text{ De equipos con sistema operativo Windows vista}}{\# \text{ Total de equipos en funcionamiento}} * 100 = \frac{34}{325} * 100 = 10\%$$

- Porcentaje de equipos de cómputo en funcionamiento con sistema operativo Windows 7

$$\frac{\# \text{ De equipos con sistema operativo Windows 7}}{\# \text{ Total de equipos en funcionamiento}} * 100 = \frac{4}{325} * 100 = 1, \%$$

El 100% de los equipos cuentan con sistema operativo Windows en sus diferentes versiones, siendo la versión XP el 84% del monto total. Esto determina que los planes de capacitación a nivel de uso de aplicaciones informáticas orientadas al fortalecimiento de competencias en TIC se deben enmarcar en aplicaciones soportadas en el sistema operativo Windows, ya que no se debe desconocer que existe una cultura y conocimientos a partir de esta plataforma tecnológica.

## 7.5. INFORMACION DE INFRAESTRUCTURA ELECTRICA

### 7.5.1. Porcentaje de establecimientos educativos que cuentan con electricidad

Cantidad de establecimientos educativos con energía eléctrica	14
Cantidad de establecimientos educativos que no cuentan con energía eléctrica	0
<b>Cantidad TOTAL de establecimientos educativos</b>	<b>14</b>

Según un análisis detallado de cada una de las estructuras energéticas de los establecimientos educativos del proyecto ARCANO, se encontró que la totalidad de las instituciones educativas cuentan con suministro permanente de energía.

## 7.6. INFORMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD

### 7.6.1. Porcentaje de establecimientos educativos que cuentan con acceso a internet

Cantidad de establecimientos educativos con acceso a internet	14
Cantidad de establecimientos educativos sin acceso a internet	0
<b>Cantidad TOTAL de establecimientos educativos</b>	<b>14</b>

A partir de este indicador se puede decir afirmar que la totalidad de los establecimientos educativos del proyecto ARCANO cuentan con acceso a internet.

### 7.6.2. Porcentaje de establecimientos educativos con acceso a internet clasificados por el tipo de acceso

Tipo de acceso a internet	Número de establecimientos educativos con acceso a internet
Acceso telefónico	0
Acceso satelital	14
Acceso ADSL	0
Acceso fibra óptica	0
Acceso WIMAX	0
Acceso GPRS- WCDMA- HSPA	0
Otro tipo de acceso	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

Es de anotar que el 71% de las instituciones encuestadas cuentan con un ancho de banda de 512 Kbps, resulta insuficiente estos anchos de banda para el soporte de las actividades académicas y administrativas de las instituciones educativas del proyecto ARCANO.

## 7.7. INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

### 7.7.1. Porcentaje de establecimientos educativos que realizan mantenimiento correctivo a los equipos

Cantidad de establecimientos educativos con mantenimiento correctivo	8
Cantidad de establecimientos educativos con mantenimiento preventivo	7
<b>Cantidad TOTAL de establecimientos educativos con algún tipo de mantenimiento</b>	<b>14</b>

### 7.7.2. Porcentaje de establecimientos educativos que ofrecen servicios de acceso a la comunidad

Cantidad de establecimientos educativos con servicios de acceso a la comunidad	7
Cantidad de establecimientos educativos que no ofrece servicios de acceso a la comunidad	7
No se tiene conocimiento	0
<b>Cantidad TOTAL de establecimientos educativos</b>	<b>14</b>

El resultado de este indicador muestra que el porcentaje de establecimientos que brindan servicios de acceso a la comunidad es de un 50%. Cabe anotar que este indicador puede considerarse bajo, a consecuencia de la ausencia de políticas educativas que propicien el acercamiento de la comunidad con las instituciones educativas en el tema de las TIC.

## 7.8. CONCLUSIONES GENERALES DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS

Analizando los resultados de cada uno de los ítems evaluados, se puede concluir lo siguiente:

1. *Información de infraestructura educativa:* los datos arrojados en este ítem determinaron que el 84% de los equipos de cómputo que poseen las instituciones educativas del proyecto ARCANO están en funcionamiento, concluyendo que la media por aula de informática es de 13 equipos de cómputo y la relación de computador por niño - arroja que el departamento de Caldas cuenta con un promedio de 14 estudiantes por computador, un índice significativo y relevante, ya que la media Nacional es de 22 estudiantes por computador (MEN, MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, 2007).

## Capítulo 8

### **PLAN DE ACCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROYECTO ARCANO EN 14 INSTITUCIONES EDUCATIVAS INTERVENIDAS POR EL PROYECTO ARCANO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS**

#### **8.1. PLAN DE ACCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROYECTO ARCANO**

El proyecto ARCANO (Apropiación Rural de Competencias Agroindustriales para Nuevas Oportunidades en Caldas) es un programa educativo dirigido a los estudiantes de educación media técnica del sector rural del departamento de Caldas que pretende la formación en las competencias necesarias para la utilización de la diversidad biológica local en actividades económicas asociadas a su conservación o transformación.

El proyecto ARCANO se ha desarrollado hasta el momento en tres fases, la Fase cero de diagnóstico, la Fase I destacada por la capacitación e intervención a 6 colegios agropecuarios del departamento, y la Fase II relacionada con la intervención de 8 nuevos colegios agropecuarios para un total de 14 colegios intervenidos. Uno de ellos, el colegio Hogares Juveniles Campesinos fue intervenido finalmente en un 40% por solicitud realizada por la Secretaría de Educación Departamental durante el proceso a raíz de dificultades en la titularidad y propiedad del colegio.

De este modo se realizaron las intervenciones de las instituciones educativas, atacando tres componentes fundamentales: *capacitación* a través de una red de expertos y mediante herramientas informáticas en Internet; *dotación de maquinaria y equipos de control de calidad* y *adaptaciones físicas* para obtener una planta procesadora de alimentos. Así mismo a partir de las Plantas Piloto de Biotecnología y Agroindustria (hoy Instituto) de la Universidad Nacional de Colombia,

sede Manizales, se realizaron procesos de investigación como eje fundamental de desarrollo para replicarlo en las instituciones y poder dar soluciones a sus necesidades locales. El proyecto ARCANO tenía como propósito principal generar una nueva cultura de aprovechamiento de las oportunidades que ofrece el mercado global para la oferta agropecuaria local, usándola en todo su potencial de productos (frescos, orgánicos, transformados para usos alimentarios y no alimentarios) y de servicios ambientales (captura de gas carbónico, ecoturismo, producción de agua, conservación de laderas) con efectos positivos en la seguridad alimentaria y el desarrollo económico rural Caldense.

Este proyecto de la Gobernación de Caldas fue liderado en su parte técnica, científica y operativa por la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, bajo una alianza estratégica con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo quien de manera transparente y eficiente administró todos los recursos y el SENA que apoyó misionalmente mediante articulación con el proyecto con miras a su sostenibilidad futura. Los colegios se entregaron desde agosto del 2008 a las comunidades en actos formales.

El presente plan de acción se deriva de los resultados del diagnóstico. Como todo plan involucra los logros que se quieren mantener y las fallas que se pretenden solucionar a través de unas líneas estratégicas a desarrollar en un marco temporal de 4 años y con un presupuesto determinado. Todo esto se muestra a continuación.

## **8.2. LOGROS**

El trabajo de campo realizado en el marco del presente diagnóstico después de más de 3 años de ejecución en las instituciones educativas que forman parte del proyecto ARCANO permitió evidenciar mas resultados positivos e impactantes que problemas de operabilidad, diseño o desarrollo. Lo anterior contradice el supuesto de una desaceleración o muerte del proyecto aún sin el respaldo o apoyo de la administración departamental en los últimos 4 años.

El proyecto ARCANO en la actualidad evidencia una alta responsabilidad de las comunidades educativas (estudiantes, maestros, JAC y

padres de familia), quienes sin el respaldo económico y de acompañamiento, hicieron todo lo posible por mantenerlo como el proyecto de excelencia que no solamente les dio un nuevo aire académico, sino también un posicionamiento en la región y sobretodo una esperanza de progreso tangible para sus dicentes y docentes. Los logros que demuestran las bondades y el alcance del proyecto en los últimos 3.5 años se resumen a continuación.

- Buen estado general de los equipos.
- Continuidad de los procesos de capacitación en agroindustria.
- Continuidad de procesos de producción para mercados locales.
- Experiencias preliminares a nivel regional de comercialización de los productos.
- Participación en proyectos o ferias productivas, educativas y científicas.

### **8.2.1. Equipos**

Una cifra cercana al 89% de equipos funcionando es un resultado sorprendente si se tiene en cuenta que los equipos no tuvieron el mantenimiento, las inversiones en reparaciones rutinarias o el acompañamiento requeridos. Además de la buena calidad de los equipos adquiridos, la razón principal de tal resultado es el compromiso de los docentes y en general la comunidad educativa (que además involucra al rector, los estudiantes y los padres de familia) que tuvo a cargo el proyecto ARCANO en cada institución. Esto se evidencia en la gestión de recursos que hizo la comunidad para mantener, poner en marcha de manera continua y reparar cuando es el caso los equipos. Existen incluso colegios que poseen más del 98% de equipos en funcionamiento como es el caso de Pensilvania y Anserma.

### **8.2.2. Capacitación en agroindustria**

Siguiendo la filosofía del proyecto ARCANO, todos los colegios sin excepción continuaron los procesos de capacitación en agroindustria con evidencias claras encontradas en cada una de las instituciones y presentadas en detalle en el producto 3 y 4 del presente informe. Muchas de estas capacitaciones se dieron acompañando un proceso productivo lo que hace más interesante el proceso pedagógico involucrado. Este proceso además se vio complementado con superación en creces de las expectativas por parte del SENA quien gracias a la articulación brindó de manera constante instructores para el proyecto. Por ejemplo en el colegio de El Socorro en la zona rural de Viterbo, una instructora del SENA acompañaba prácticas y capacitaciones entre 1 y 2 días a la semana en los últimos 2 años. El colegio el Horro en Anserma por ejemplo ganó el galardón como el mejor proyecto productivo educativo a nivel municipal.

Otra muestra de cómo las instituciones sortearon los problemas de falta de acompañamiento desde la Gobernación del proyecto lo demuestra la IE Gregorio Gutiérrez que tiene integración con el SENA seccional La Dorada, con la cual se está trabajando el técnico en procesamiento de leches y derivados, el cual empezó en el año 2010 con estudiantes de 10º y en 2011 los estudiantes de grado 10º empezaron el curso técnico en agroindustria alimentaria. Con la Universidad de Caldas el mismo colegio -en el proyecto Universidad en el Campo- está trabajando un técnico profesional en formulación e implementación de proyectos desde el año 2009. Con la Universidad Católica el mismo colegio tiene previsto iniciar el curso de Técnico Profesional en Procesos Agroindustriales en el 2012 con estudiantes de grado 10º y finalmente, el mismo colegio, con el Comité de Cafeteros, se está articulado con los programas de Seguridad Alimentaria, Escuela y Café, Escuela Virtual y Universidad en el Campo.

Esta estrategia de sostenibilidad del proyecto ARCANO, como fue concebida en su diseño, evidencia sus resultados de manera exitosa en la mayoría de los colegios con un estimado de capacitación en los últimos 3 años a más de 2000 personas y un impacto en general a más de 50.000 personas si se tiene en cuenta que cada colegio goza de la

credibilidad del municipio al que está adscrito, al punto de que muchas escuelas y colegios realizan visitas académicas y demostrativas a los colegios ARCANO. Además se tienen en cuenta las comunidades de los municipios que acceden a los productos de los colegios.

### **8.2.3. Procesos de producción para mercados locales**

A pesar de todas las críticas que tuvo, tiene y podrá tener el proyecto ARCANO, las evidencias registradas en los productos 3 y 4 demuestran que el proyecto fue muy exitoso en la medida en que las dinámicas que buscaba el proyecto se fueron estableciendo. Lo anterior se refiere a que el proyecto buscaba que las comunidades rurales a través de la experiencia basada en el conocimiento y la disponibilidad de materias primas regionales se dieran cuenta de su potencial y beneficio si las mismas fueran transformadas a productos de valor agregado. En general en todos los colegios estas dinámicas se dieron de manera efectiva. En El Horro, por ejemplo, se financian con recursos propios y mediante la producción y transformación del café donde la institución educativa es productora y transformadora del mismo, lo cual hace el proceso auto sostenible. Así mismo, la institución realiza el manejo contable del proyecto registrando las entradas y salidas. Los servicios públicos son cancelados en un 50 % por la institución y el restante por la administración municipal.

Las líneas del colegio Fortunato Gaviria de Villamaría también se autofinancian, los estudiantes hacen una inversión inicial de materia prima y para adquirir los frascos con la ayuda de la docente encargada, la cual también regula el dinero que se requiere por uso de gas y relacionados; al final los estudiantes alcanzan a recuperar lo invertido con algunas ganancias. Experiencias exitosas de este tipo se encuentran en todos los colegios, incluso el de Neira, que por los problemas citados en los productos 2 a 4 del presente informe fue intervenido a medias.

### **8.2.4. Comercialización de los productos**

Como se indicaba al comienzo del presente informe, el proyecto ARCANO debería demostrar su éxito no sólo en el tema educativo clásico

como es la capacitación, sino también en la obtención a pequeña escala de productos con una calidad que los hiciera susceptibles de una comercialización y por ende se confirmara la teoría de una rentabilidad. Ejemplos de este tipo se evidenciaron prácticamente en todos los colegios: jugo de naranja sin aditivos químicos en Viterbo, cafés tostados especiales en Anserma, Manzanares y Pácora; corcho empacado en Neira, jugos en Salamina, mermeladas, jugos y bocadillos en Pensilvania, Riosucio, Supía, Samaná y Villamaría; productos de panadería, yogures y quesos en Victoria, caramelos de granadilla en Aranzazu y frutas secas en Chinchiná, son sólo algunos ejemplos de los productos que en menor o mayor capacidad los colegios ARCANO comercializan

#### **8.2.5. Participación en ferias**

Todos los colegios ARCANO acreditan participación con sus productos en ferias municipales y regionales de tipo empresarial, realizadas por el SENA y otros gremios. Incluso se tienen planes de participaciones futuras en ferias nacionales como es el caso del colegio Las Coles en Pácora que está invitado a una feria en Corferias ☑ Bogotá. Adicionalmente buena parte de los colegios participan o han participado en el programa Ondas de Colciencias con gran aceptación y ganando premios.

### **8.3. FALLAS QUE DEBEN SER RESUELTAS**

A continuación se presentan los problemas encontrados que el presente plan de acción debe atacar para mejorar el proyecto ARCANO.

#### **8.3.1. Agua potable**

Cuando se diseñó el proyecto ARCANO y durante su implementación en los colegios con el acompañamiento de la Gobernación de Caldas quedó claro que los problemas de agua potable eran limitantes. La Gobernación consideró que esta situación, característica prácticamente para todos los colegios rurales, debería ser un problema de la Gobernación y no del proyecto ARCANO. La Gobernación entonces se comprometió con que estos colegios serían priorizados en los planes

departamentales de agua a implementar. No obstante esta promesa no se cumplió y como se evidencia en los informes, sigue siendo un limitante.

### **8.3.2. Equipos**

En general el 88,94% de los equipos funciona, lo que indica que se ha procurado el cuidado de los mismos y que han estado disponibles para el desarrollo de la mayoría de las líneas, así mismo el 6,22% de los equipos presenta ausencia de partes lo que puede implicar en el no funcionamiento del 10,83% de los equipos; 3,46% de los equipos presentan oxidación, al ser un porcentaje bajo muestra el cuidado que han tenido respecto a su limpieza luego de su uso respectivo. No obstante los equipos deben ser reparados de manera perentoria pues de no hacerlo se hace inviable su funcionamiento. Además, en casi la totalidad de las plantas las instalaciones eléctricas no cumplen con la normas técnicas relacionadas para plantas de alimentos, que exige que todos los toma corrientes tengan protección contra el agua; esto solo se observó parcialmente en algunos puntos de ciertas instituciones. Se requiere urgentemente la intervención de estas para la corrección de las fallas ya que esto representa un peligro inminente de incendio por corto circuito o de choque eléctrico para el personal que allí opera. En la institución educativa Obispo, por ejemplo, se comprobó la ocurrencia de un corto-circuito en un toma corriente que se muestra como evidencia fotográfica en los anexos

## **8.4. LÍNEAS AGROINDUSTRIALES**

Entre los principales problemas de las líneas se identificaron los siguientes elementos a saber : la no operatividad de las líneas debido a que algunos equipos deben operar con red trifásica y no fue posible realizar la conexión de esta en las instituciones o bien, el consumo de energía de los equipos ya sea eléctrica o de gas es muy elevado por lo cual se requiere maximizar la eficiencia mediante un mínimo consumo, lo que requeriría algunas adaptaciones y/o modificaciones de los mismos. Si bien este fue un criterio que se pudo considerar en princi-

pio, no se realizó dado que implicaba un mayor costo de compra en los equipos y el proyecto fue creado con un fin pedagógico demostrativo.

Así mismo, se estableció que una de las principales fallas que se observaron en la operatividad de las líneas fue la falta de un profesional capacitado para operarlas debido a dos factores fundamentales: el primero es que algunos docentes que fueron capacitados por parte del proyecto fueron trasladados de la institución donde se radicó el proyecto y los docentes que ingresaron no tienen las competencias necesarias para ello; segundo, que líneas como la de alcohol carburante, representan una gran complejidad en su funcionamiento por lo cual las capacitaciones brindadas han sido insuficientes dada la falta de acompañamiento. Existen problemas con la línea de aceites a biodiesel en Berlín no solo en lo referente a la materia prima, sino también al diseño o concepto de la misma

De igual modo, se evidenció que en las instituciones no se realiza el control de calidad de los productos obtenidos, ya que se argumenta falencias en la capacitación para el manejo de los equipos, así como los procedimientos para realizarlo a excepción de la I.E el Socorro donde es operativa y en la I.E El Horro para la línea de café, lo que también se explica por las razones expuestas anteriormente. A esto se suma algunos sobrediseños en las líneas como por ejemplo las trampas de limpieza de zapatos que obviamente eran innecesarias.

#### **8.4.1. Mantenimiento**

No hay programas eficientes de mantenimiento en los colegios mas allá de algunas reparaciones que con esfuerzos individuales realizaron los mismos docentes o contrataron con recursos externos o personales.

#### **8.4.2. Capacitación**

A pesar de existir el apoyo del SENA las capacitaciones en este tipo de proyectos de avanzada deben ser constantes y el presente diagnóstico muestra falta de capacitación en los colegios intervenidos. Se observó una falta de confianza en el conocimiento que tienen los docentes

a pesar de su vasta experiencia adquirida en los últimos 4 años en agroindustria.

### **8.4.3. Acompañamiento y seguimiento**

Este fue el principal problema observado que debe solucionarse urgentemente ya que de ahí derivan todos los demás problemas. El proyecto ARCANO, dadas las prioridades presupuestales de la Gobernación de Caldas no pudo ser atendido, acompañado con una subsecuente desatención en los últimos 3 años. La institución que lideró el proyecto a nivel técnico y científico (Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales) no podía atender los requerimientos de las instituciones pues los convenios con la Gobernación se habían acabado.

Además cabe resaltar que en diferentes reuniones para concertar el diseño e implementación del proyecto ARCANO entre el equipo de la Universidad Nacional que lideraba el proyecto y la Gobernación que lo financiaba, los secretarios de educación del momento se comprometieron a que los docentes capacitados y entrenados por el proyecto debían ser mantenidos en lo posible en sus puestos (apoyando su gestión casi de manera especial) y en caso de que tuviesen que ser reemplazados por fuerza mayor serían cubiertos por el perfil requerido (ingeniero de alimentos o químico o tecnólogo afín). Esto no solamente no se cumplió, sino que también el actual estatus de estos docentes es crítico. Los docentes ARCANO en los colegios tienen condiciones laborales muy recargadas pues les toca atender las prácticas y en general el proyecto en sus colegios. Y como si fuera poco una gran cantidad de ellos devengan salarios injustos debido a su categoría de instructores auxiliares por nombramiento de la Asamblea departamental que no permite que se categoricen e incrementen su salario como los demás docentes. Al mismo tiempo, otros empleados públicos de los colegios, por ejemplo del Sistema Nacional de Participaciones, superan el salario del docente ARCANO con menos responsabilidades e incluso en algunos casos sin pertenecer a una categorización. Esta situación es inaceptable y hace todavía más meritoria la labor que hasta el momento han realizado los docentes.

#### **8.4.4. Proyección y divulgación**

No se evidenciaron estrategias sistemáticas de proyección del proyecto ARCANO en cuanto a crecimiento futuro en actividades de divulgación importantes hacia la comunidad para que todos supieran que hacía el colegio. Notas en periódicos o medios de comunicación regionales nacieron verdaderamente desde inquietudes del medio exterior solamente.

#### **8.4.5. Empoderamiento**

La falta de acompañamiento del proyecto ARCANO derivó en que no se ejecutara un plan común de empoderamiento comunitario y las acciones que se hicieron en tal sentido fueron iniciativas de los rectores y docentes responsables del proyecto en cada institución educativa. Por esta razón se encuentran diferentes estilos de interrelación IE - comunidad y, en un caso, ausencia total de esta integración con la población del entorno.

### **8.5. PLAN DE ACCIÓN PROPUESTO**

Acorde a los logros y fallas del proyecto ARCANO se presenta un plan de acción que comprende unas líneas estratégicas que se citan a continuación y se resumen en la Figura 8.1.

#### **8.5.1. Agua potable para los colegios**

Si bien el nivel tecnológico del que goza el país ha permitido la potabilización del agua en el 90% de las grandes urbes, con sistemas de tratamiento altamente sofisticados, esta tecnología no ha sido implementada en las comunidades rurales, las cuales, en su mayoría no cuentan con agua potable, presentado insatisfechas las necesidades básicas de saneamiento

Por lo tanto, se debe desarrollar una tecnología, apropiada al contexto, que sea funcional, es decir de fácil construcción y mantenimiento que pueda ser operada por la comunidad con un entrenamiento sencillo.

La tecnología propuesta no debe requerir insumos químicos dados sus altos costos, y delicada manipulación, y finalmente debe ser de bajo costo en su construcción y operación; dando como resultado la creación de sistemas de tratamiento de aguas a partir de filtros lentos de arena combinados con los ozonizadores que el proyecto ARCANO entregó a cada colegio. Esta línea estratégica debe iniciar de manera inmediata, para lo cual la Gobernación de Caldas haría la invitación pública requerida. La inversión máxima por colegio para este fin no supera los \$20.000.000, para un total de \$260.000.000

### **8.5.2. Reparación de equipos y líneas**

Con los datos del producto 2 quedan claras las reparaciones a realizar que no superan los \$25.000.000 pero que deben incluir adecuaciones eléctricas finales, instalaciones y otros detalles que no superan los \$50.000.000, para un total de \$75.000.000

### **8.5.3. Reformulación y re- implementación de líneas**

Las primeras líneas que deben ser reformuladas son las del colegio Hogares Juveniles Campesinos. Se propone para decisión de la Gobernación, reinstalarlas en otro colegio ARCANO a excepción de la empacadora de corcho que debe quedarse allí una vez reparada como una donación de la Gobernación al colegio. El resto de equipos una vez acondicionado podría ser instalado como segunda alternativa en el Colegio de Aguacatal en Neira con ciertos cambios y así mantener la distribución geográfica actual del proyecto. Este colegio fue evaluado en etapas anteriores del proyecto ARCANO demostrando un alto potencial.

La líneas de extracción de aceites presentan serios problemas de desempeño que requiere de un rediseño con el fin de lograr una optimización de resultados y hacerla más conveniente, así como la reparación de los defectos que presentan como desajuste de tapas, capacidades, problemas de encendido, entre otros; adicionalmente se requiere una capacitación en campo que permita el buen manejo y cuidado del equipo; el rediseño y optimización se debe hacer de acuerdo con re-

sultados sobre transferencia de calor y masa adecuados, así como teniendo en cuenta las resistencias mecánicas del equipo.

Los materiales procesados en las líneas dependen de cuanto se pueda conseguir ya sea por suministro de los mismos estudiantes, por sobrantes en finca y aledaños, por donación o por suministro de la institución educativa, de tal manera que no se ha estandarizado las líneas completamente ya que estas cantidades son aleatorias. Adicionalmente hay instituciones que requieren un seguimiento más riguroso de las líneas donde se denote el consumo de materia prima, condiciones y la cantidad de producto alcanzado, esto con el fin de hacer reproducible los procesos y alcanzar mejoras sobre ellos.

El 54% de las líneas opera al menos una vez a la semana, lo cual indica que hay actividad periódica en la mayoría de las líneas a su vez que el 14% de las líneas operan 2 veces por semana, y el 32% se encuentra detenidas por el momento debido a problemas en algunos equipos, es decir que aunque es menor la cantidad de equipos que funcionan con respecto a los que si lo hacen, algunos de dichos equipos que no funcionan son cruciales para el desarrollo de algunas líneas. En general 9 líneas deben ser reformuladas desde las materias primas, pasando por los respectivos pilotajes y puesta en marcha

La diversidad y calidad de productos que se obtienen indica que los colegios tienen un potencial agroindustrial significativo para aprovechar recursos de la región en cuanto a que se consiguen cantidades adecuadas y se transforman en diversidad de productos desde el campo de los lácteos hasta el de procesamiento de frutas.

Todo este proceso de mejoramiento en esta línea estratégica requiere unas inversiones cercanas \$80.000.000 en el 2012 solamente.

#### **8.5.4. Mantenimiento a 4 años**

Todos los equipos requieren un plan de mantenimiento periódico tanto preventivo como correctivo en determinados casos, realizado al menos cada 2 a 3 meses, adelantado por técnicos o ingenieros especializados con experiencia que tengan los conocimientos suficientes

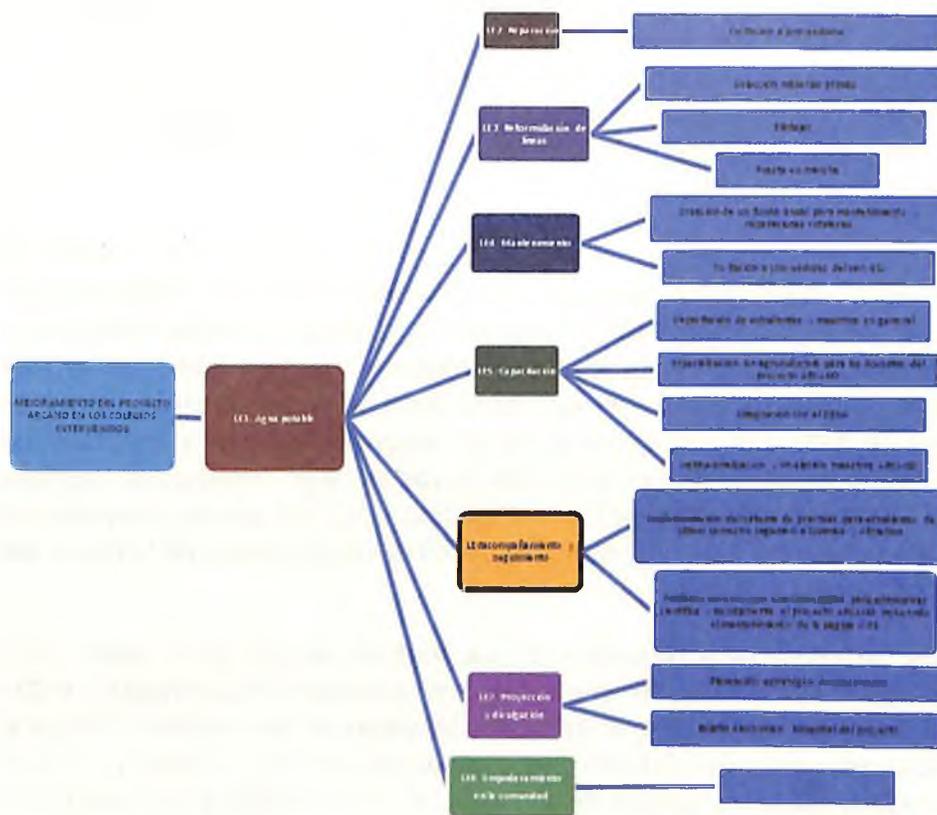
para la reparación en campo de los equipos que lo requieran y con el fin de garantizar, monitorear su estado y el buen uso de los mismos. Esto se debe a que los equipos están en permanente actividad o son susceptibles a desgaste y daño, así como aquellos equipos que no se están utilizando o se hace uso esporádico de ellos por motivos específicos tienen la posibilidad de presentar deterioro y daño igualmente por efecto como el polvo, sedimentación y pérdida de sustancias en ellos, oxidación, entre otros.

Se requiere establecer un historial para cada equipo que determine su comportamiento y permita con el tiempo realizar fácilmente reparaciones y mantenimiento así como el registro de actividad que ha tenido, permitiendo el pronóstico de daños. Es importante realizar una capacitación en campo de actualización hacia los docentes encargados de dichos equipos, con el fin de asegurar el buen manejo de los equipos y su cuidado; esto se debe a que se ha presentado un cambio en algunos profesores de las instituciones, lo cual genera desventajas para los docentes nuevos que adquieren el compromiso de trabajar en el proyecto.

Los computadores requieren de un mantenimiento preventivo cada semestre como mínimo, que incluya actualización de software, cuidado de las unidades de refrigeración, limpieza de las unidades físicas y mantenimiento del sistema de información en el disco duro, lo cual lo puede realizar un técnico de sistemas; se recomienda que las unidades que presentan daños importantes sean reparadas por el distribuidor de la marca, sin importar que se haya terminado la garantía, ya que según DELL no hay ningún problema, aunque se deban asumir los gastos correspondientes, esto asegura la sustitución de partes originales en caso de ser necesario; esto se puede solicitar mediante la compañía a [jhon\\_sands@dell.com](mailto:jhon_sands@dell.com) o 01-800-915-5704 y especificando la etiqueta de servicio la cual tienen todos los equipos, de tal manera que si se encuentra dentro de los últimos 5 años, las partes serán más fáciles de encontrar en el inventario para su remplazo.

Todo este proceso de mejoramiento en esta línea estratégica requiere unas inversiones cercanas a \$40.000.000 por año, para un total de \$160.000.000

**Figura 8.1.** Plan de acción para el mejoramiento del proyecto ARCANO con sus respectivas líneas estratégicas (LE).



### 8.5.5. Capacitación a través de un plan de 4 años

Debido al cambio de personal docente en las instituciones, el tiempo transcurrido desde la última preparación y el material suministrado, se requiere capacitaciones en campo que indiquen el buen manejo adecuado de los equipos así como la realización de los procesos teniendo en cuenta la buena práctica de manufactura y cuidado de la calidad, se recomienda adelantar dichas capacitaciones una vez al año, con el fin de mantener actualizado al personal docente. A su vez las capacitaciones se deben extender a los estudiantes.

De otro lado, con el fin de mantener la confianza, homogenizar los perfiles y darle un estatus a los docentes ARCANO se recomienda realizar una especialización en Agroindustria certificada para los docentes en 2 semestres. Uno teórico-práctico regular en general y otro semestre con ayuda de expertos prácticos en las áreas de cada línea agroindustrial en cada colegio.

Este plan de capacitación se estima en \$260.000.000 a 4 años.

#### **8.5.6. Acompañamiento y seguimiento**

Se propone primero que todo que el proyecto ARCANO sea considerado un proyecto estratégico de la Gobernación de Caldas que no dependa de voluntades políticas ni presupuestos golondrina. Lo primero que debe hacerse es un convenio con una Universidad a 4 años para administrar científica y técnicamente el proyecto así como realizar labores de seguimiento virtual e *in situ* o interventorías cuando se requiera. Después de esto con manejo desde la Gobernación y coordinación desde la Universidad convenida se debe establecer un plan de prácticas para estudiantes de 9º o 10º semestre a la medida de 2 meses al semestre. Todo esto se ha valorado en aproximadamente \$320.000.000 que incluye 13 practicantes por 4 meses al año por 4 años por un salario mínimo mensual más unos gastos de desplazamiento para un total de aproximadamente 160.000.000 en los 4 años y un convenio que en este presupuesto es de 160.000.000 solo para las labores de administración científica y técnica que incluye consultas y manejo de la página web y asesoría a través de ella. Las otras acciones de interventoría, implementación, capacitación, etc., tienen su presupuesto en cada uno de los valores que se citan en las líneas estratégicas y se sumarían en cualquier convenio futuro que la Gobernación haga con cualquier Universidad en un futuro.

#### **8.5.7. Proyección y divulgación**

Se propone un crecimiento dinámico del proyecto acorde a una inteligencia de mercados locales y establecimiento de oportunidades en las zonas rurales. Esto debe estar a cargo de la Universidad en consenso

con las comunidades y la Gobernación de Caldas. Además para efectos de divulgación se propone fortalecer y mantener la página WEB del proyecto ARCANO, un boletín electrónico bimensual y una cartilla para niños SUPERARCANO. El total de inversiones presupuestado para este fin en los 4 años es de \$60.000.000.

#### **8.5.8. Empoderamiento del proyecto en la comunidad**

El plan de empoderamiento está valorado en \$180.000.000. Instalación de planta piloto demostrativa de producción de Biodiesel y otros productos en zona rural.

Adicional a este plan y acorde a una de las inquietudes de la Contraloría departamental se debe de manera inmediata ubicar la planta piloto de Biodiesel con su respectiva instalación y puesta en marcha para efectos principalmente demostrativos en las zonas que previamente el proyecto de Higerilla hacia biodiesel y otros productos de valor agregado habían determinado como se muestra en el informe anexo. La inversión para este fin es de aproximadamente \$80.000.000. El tiempo de ejecución, responsables e inversión para estas líneas estratégicas se incluyen en la siguiente tabla.

**PROYECTO:** Mejoramiento del Proyecto ARCANO en 13 Colegios Intervenidos.

**OBJETO:** Lograr que los 13 colegios ARCANO mejoren su desempeño, empoderamiento e impacto sobre la comunidad, superando dificultades y solucionando problemas detectados.

**INDICADOR PRINCIPAL:** 13 colegios ARCANO funcionando de manera exitosa y sostenible

**MEDIOS DE VERIFICACIÓN:** Evidencias en capacitación y producción con visibilidad sostenida según soportes (estudiantes capacitados, productos empacados y notas o cubrimientos periodísticos)

**INDICADORES DE PROGRESO:**

Aumento del número de colegios con agua potable.

Aumento del número de equipos y líneas agroindustriales funcionando

Planes de mantenimiento establecidos y ejecutados

Estudiantes y maestros capacitados

Maestros ARCANO graduados como especialistas en Agroindustria

Planes de capacitación del SENA en articulación completa con cada colegio del proyecto ARCANO

Número de practicantes de último semestre de Universidad Nacional y de Caldas vinculados al proyecto.

Número de visitas y consultas a la página WEB del proyecto

Número de Intervenciones o asesorías de la Universidad coordinadora

Cantidad de Colegios con nuevos proyectos o productos diferentes a los iniciales

Cantidad de actividades de capacitación, transferencia y divulgación desde los colegios hacia sus comunidades.

Creación y/o articulación al proyecto a comunidades educativas y productivas en la región de impacto

LÍNEAS ESTRATEGICAS	MARCO TEMPORAL (COMIENZA-TERMINA)	RESPONSABLE	INVERSION a 2012 (pesos)
Agua potable para los colegios	01.03.2012-01.12.2012	Inversión: SED Ejecución: Proveedor del servicio Interventoría – Gobernación de Caldas	260.000.000
Reparación de equipos y líneas.	01.03.2012-01.06.2012	Inversión: SED Ejecución: Proveedor del servicio Interventoría de equipos reparados - Universidad acorde a convenio	75.000.000
Reformulación y re-implementación de líneas.	01.03.2012-01.07.2012	Inversión: SED Ejecución: Universidad acorde a convenio	80.000.000
Mantenimiento a 4 años	01.03.2012-01.01.2016	Inversión: SED Ejecución: Proveedor Interventoría - Universidad acorde a convenio	160.000.000
Capacitación a través de un plan de 4 años.	01.03.2012-01.01.2016	Inversión: SED Ejecución: SED institucionalización y nivelación maestros. Capacitaciones y especialización en agroindustria- Universidad acorde a convenio (especificado en este presupuesto)	260.000.000
Acompañamiento y seguimiento	01.03.2012-01.01.2016	Inversión: SED Ejecución: SED y Universidad acorde a convenio (especificado en este presupuesto)	320.000.000
Proyección y divulgación	01.03.2012-01.01.2016	Inversión: SED Ejecución: SED y Universidad acorde a convenio (especificado en este presupuesto)	60.000.000
Empoderamiento del proyecto en la comunidad	01.03.2012-01.01.2016	Inversión: SED Ejecución: SED y Universidad acorde a convenio (especificado en este presupuesto)	180.000.000
Instalación de planta piloto demostrativa de producción de Biodiesel y otros productos en zona rural	01.03.2012-01.07.2012	Inversión: SED Ejecución: Proveedor del servicio Interventoría de la instalación y puesta en marcha - Universidad acorde a convenio	80.000.000

<b>TOTAL INVERSIONES*</b>			
2012 .....	.....	.....	760.000.000
2013 .....	.....	.....	245.000.000
2014 .....	.....	.....	245.000.000
2015 .....	.....	.....	245.000.000
<b>TOTAL 2012-2016</b> .....	.....	.....	<b>1.475.000.000</b>

**\*No incluye presupuesto desde la Secretaría de Educación para nivelar a los maestros del proyecto ARCANO que son instructores por resolución de la Asamblea y que deben ser incorporados al nivel departamental o sistema nacional de participaciones. Tampoco incluye gastos de trabajos locativos que se puedan requerir ni solución de emergencias operacionales o derivadas del invierno como por ejemplo fallas o daños de las plantas potabilizadoras de agua en los colegios por turbiedad del agua de origen.**

## **ANEXO 1**

### **ENCUESTAS REALIZADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL PROYECTO ARCANO**

## INSTITUCION EDUCATIVA EL HORRO ANSERMA

### Encuesta de TICs para la Sede INSTITUTO AGRICOLA EL HORRO

INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA	
Número de Aulas	1
Número de Equipos en funcionamiento	21
Número de Equipos sin funcionamiento	0
Número de Equipos conectados en red	5
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	2
Número de Equipos destinados a actividades docentes	19
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	18
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	3
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	
Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD	
Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Satelital
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	512 Kbps
INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	
Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Preventivo Correctivo
Describe los periodos de mantenimiento	4 - 6 Meses
Cual es la entidad encargada del mantenimiento	Establecimiento educativo
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	Si

### Encuesta de TICs para la Sede SEDE LA ARBOLEDA

INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA	
Número de Aulas	0
Número de Equipos en funcionamiento	0
Número de Equipos sin funcionamiento	1
Número de Equipos conectados en red	0
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	0
Número de Equipos destinados a actividades docentes	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	1
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	
Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD	
Cuántas redes de datos dispone	0
Describe el tipo de acceso a Internet	Ninguno
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	No aplica
INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	
Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Correctivo
Describe los periodos de mantenimiento	7 - 12 Meses
Cual es la entidad encargada del mantenimiento	Establecimiento educativo
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	No



## INSTITUCION EDUCATIVA EL SOCORRO- VITERBO

### Encuesta de TICs para la Sede NUCLEO ESCOLAR EL SOCORRO

INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA	
Número de Aulas	2
Número de Equipos en funcionamiento	14
Número de Equipos sin funcionamiento	12
Número de Equipos conectados en red	3
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	3
Número de Equipos destinados a actividades docentes	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	20
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	
Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD	
Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Satellit
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	512 Kbps
INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	
Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Correctivo
Describe los periodos de mantenimiento	7 - 12 Meses
Cual es la entidad encargada del mantenimiento	Otro
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	No



## INSTITUCION EDUCATIVA BONAFONT –RIOSUCIO

Encuesta de TICs para la Sede COLEGIO OFICIAL MIXTA BONAFONT

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA

Número de Aulas	1
Número de Equipos en funcionamiento	23
Número de Equipos sin funcionamiento	3
Número de Equipos conectados en red	3
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	4
Número de Equipos destinados a actividades docentes	19
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	21
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	1
Número de Equipos con otro sistema operativo	0

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD

Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Saténital
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	512 Kbps

### INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Preventivo
Describe los periodos de mantenimiento	7 - 12 Meses
Cuál es la entidad encargada del mantenimiento	Establecimiento educativo
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	No



## INSTITUCION EDUCATIVA OBISPO-SUPIA

### Encuesta de TICs para la Sede INSTITUTO DOCENTE OBISPO

#### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA

Número de Aulas	1
Número de Equipos en funcionamiento	15
Número de Equipos sin funcionamiento	12
Número de Equipos conectados en red	3
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	2
Número de Equipos destinados a actividades docentes	1
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	10
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0

#### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente

#### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD

Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Satelital
Cual es el ancho de banda del establecimiento educativo	256 Kbps

#### INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Preventivo
Describe los periodos de mantenimiento	4 - 6 Meses
Cual es la entidad encargada del mantenimiento	Establecimiento educativo
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	Si

#### Resumen TIC's



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL NARANJAL-CHINCHINA

Encuesta de TICs para la Sede COLEGIO POLITECNICO NARANJAL

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA

Número de Aulas	1
Número de Equipos en funcionamiento	26
Número de Equipos sin funcionamiento	5
Número de Equipos conectados en red	1
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	2
Número de Equipos destinados a actividades docentes	28
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	26
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD

Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Satélite
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	256 Kbps

### INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Preventivo
Describe los periodos de mantenimiento	Mayor de 12 Meses
Cuál es la entidad encargada del mantenimiento	Establecimiento educativo
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	Si



## INSTITUCION EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA – VILLAMARIA

### Encuesta de TICs para la Sede COLEGIO AGROPECUARIO FORTUNATO GAVIRIA BOTERO

<b>INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA</b>	
Número de Aulas	1
Número de Equipos en funcionamiento	25
Número de Equipos sin funcionamiento	0
Número de Equipos conectados en red	15
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	2
Número de Equipos destinados a actividades docentes	23
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	25
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0
<b>INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA</b>	
Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente
<b>INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD</b>	
Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Satelite
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	512 Kbps
<b>INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS</b>	
Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Correctivo
Describe los periodos de mantenimiento	Mayor de 12 Meses
Cual es la entidad encargada del mantenimiento	Establecimiento educativo
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	No



## INSTITUCION EDUCATIVA EL ROBLE-NEIRA

Encuesta de TICs para la Sede COLEGIO HOGAR JUVENIL CAMPESINO

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA

Número de Aulas	5
Número de Equipos en funcionamiento	11
Número de Equipos sin funcionamiento	2
Número de Equipos conectados en red	10
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	1
Número de Equipos destinados a actividades docentes	10
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	11
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD

Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Satelital
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	128 Kbps

### INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Correctivo
Describe los periodos de mantenimiento	Mayor de 12 Meses
Cuál es la entidad encargada del mantenimiento	Establecimiento educativo
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	No



## INSTITUCION EDUCATIVA BERLIN SUPIA

### Encuesta de TICs para la Sede COLEGIO AGROPECUARIO BERLÍN

#### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA

Número de Aulas	1
Número de Equipos en funcionamiento	12
Número de Equipos sin funcionamiento	2
Número de Equipos conectados en red	2
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	1
Número de Equipos destinados a actividades docentes	1
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	14
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0

#### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente

#### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD

Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Satelital
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	512 Kbps

#### INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Correctivo
Describe los periodos de mantenimiento	Mayor de 12 Meses
Cual es la entidad encargada del mantenimiento	Otro
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	No



## INSTITUCION EDUCATIVA SAN PABLO VICTORIA

Encuesta de TICs para la Sede COLEGIO INTEGRADO SAN PABLO

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFRMÁTICA

Número de Aulas	2
Número de Equipos en funcionamiento	47
Número de Equipos sin funcionamiento	1
Número de Equipos conectados en red	5
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	6
Número de Equipos destinados a actividades docentes	41
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	47
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD

Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Satélite
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	512 Kbps

### INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Preventivo Correctivo
Describe los períodos de mantenimiento	7 - 12 Meses
Cuál es la entidad encargada del mantenimiento	Establecimiento educativo
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	Si



## INSTITUCION EDUCATIVA INSTITUTO TECNICO PENSILVANIA-PENSILVANIA

### Encuesta de TICs para la Sede INSTITUTO TECNICO PENSILVANIA

INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA	
Número de Aulas	1
Número de Equipos en funcionamiento	29
Número de Equipos sin funcionamiento	1
Número de Equipos conectados en red	3
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	5
Número de Equipos destinados a actividades docentes	4
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	29
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	
Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD	
Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Satelital
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	512 Kbps
INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	
Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Correctivo
Describe los periodos de mantenimiento	Mayor de 12 Meses
Cual es la entidad encargada del mantenimiento	Otro
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	No



## INSTITUCION EDUCATIVA GREGORIO GUTIERREZ GONZALEZ MANZANARES

Encuesta de TICs para la Sede COLEGIO GREGORIO GUTIERREZ GONZALEZ

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA

Número de Aulas	0
Número de Equipos en funcionamiento	13
Número de Equipos sin funcionamiento	5
Número de Equipos conectados en red	0
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	4
Número de Equipos destinados a actividades docentes	9
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente

### INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD

Cuántas redes de datos dispone	2
Describe el tipo de acceso a Internet	Satelital
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	1 Mb

### INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Preventivo
Describe los periodos de mantenimiento	4 - 6 Meses
Cual es la entidad encargada del mantenimiento	Establecimiento educativo
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	No



## INSTITUCION EDUCATIVA ALEGRÍAS ARANZAZU

### Encuesta de TICs para la Sede INSTITUTO ALEGRÍAS

INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA	
Número de Aulas	1
Número de Equipos en funcionamiento	4
Número de Equipos sin funcionamiento	8
Número de Equipos conectados en red	3
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	1
Número de Equipos destinados a actividades docentes	1
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	12
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	
Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD	
Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Otro
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	512 Kbps
INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	
Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Preventivo
Describe los periodos de mantenimiento	Correctivo
Cuál es la entidad encargada del mantenimiento	4 - 5 Meses
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	Establecimiento educativo
	Si



## INSTITUCION EDUCATIVA LUIS FELIPE GUTIERREZ SALAMINA

Encuesta de TICs para la Sede COLEGIO LUIS FELIPE GUTIERREZ LOAIZA

INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA	
Número de Aulas	1
Número de Equipos en funcionamiento	17
Número de Equipos sin funcionamiento	1
Número de Equipos conectados en red	4
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	3
Número de Equipos destinados a actividades docentes	2
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	10
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	3
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	4
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	0
Número de Equipos con otro sistema operativo	0
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	
Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD	
Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Satelital
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	512 Kbps
INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	
Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Preventivo
Describe los períodos de mantenimiento	7 - 12 Meses
Cual es la entidad encargada del mantenimiento	Establecimiento educativo
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	Si



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS COLES PACORA

Encuesta de TICs para la Sede COLEGIO AGROPECUARIO LAS COLES

INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA	
Número de Aulas	1
Número de Equipos en funcionamiento	18
Número de Equipos sin funcionamiento	0
Número de Equipos conectados en red	3
Número de Equipos destinados a actividades administrativas	3
Número de Equipos destinados a actividades docentes	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 95	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 98	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2000 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows 2003 Server	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows XP	0
Número de Equipos con sistema operativo Windows Vista	13
Número de Equipos con sistema operativo Windows 7	3
Número de Equipos con otro sistema operativo	0
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	
Cuenta con suministro de energía	Si
Tipo de energía eléctrica	Servicio eléctrico permanente
INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN REDES Y CONECTIVIDAD	
Cuántas redes de datos dispone	1
Describe el tipo de acceso a Internet	Satelital
Cuál es el ancho de banda del establecimiento educativo	612 Kbps
INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	
Describe los tipos de mantenimiento que se realizan a los equipos	Correctivo
Describe los periodos de mantenimiento	Mayor de 12 Meses
Cual es la entidad encargada del mantenimiento	Establecimiento educativo
El establecimiento educativo ofrece servicios de acceso a la comunidad	Si



## REFERENCIAS

- [1] Departamento Nacional de Planeación (2007). *Agenda interna para la productividad y la competitividad*. Documento regional – Caldas. Bogotá: DNP.
- [2] Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2005). *Censo nacional de población y vivienda*. Bogotá: DANE.
- [3] Cortés, E.A. (2004). *Sector agropecuario y desarrollo rural : una mirada integral*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- [4] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – Oficina regional para América Latina y el Caribe (2010). *Alza de los precios agrícolas, seguridad alimentaria y lucha contra el hambre*. Santiago de Chile: FAO.
- [5] OECD - FAO (2010). *Agricultural Outlook 2010-2019*. Disponible en: <http://chede.org/chede/wp-content/uploads/2010/08/15-07-10-OECDFAO-agricultural-outlook-2010-2019.pdf>
- [6] Banco de la República (Colombia) (2010). *Informe que la Junta Directiva del Banco de la República presenta al Congreso*. Bogotá: Banco de la República.
- [7] Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Colombia) (2009). *Informe económico 03 de 2009. Coyuntura económica de Colombia 2009*. Bogotá: Mincomercio.
- [8] Robledo, J.E. (2004). *Por qué decirles NO al ALCA y al TLC*. Disponible en: [http://www.ecoportel.net/Temas\\_Especiales/Economia/Por\\_que\\_decirles\\_NO\\_al\\_ALCA\\_y\\_al\\_TLC](http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Economia/Por_que_decirles_NO_al_ALCA_y_al_TLC).
- [9] ANIF, Fedesarrollo (2010). Seminario Recuperación internacional y local en 2010 ¿Qué tan sostenida será?. Cali: ANIF
- [10] Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Colombia) (2010). *Perfil del departamento de Caldas*. Bogotá: Mincomercio.
- [11] Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2009). *Cuentas Nacionales Departamentales de Caldas*. Bogotá: DANE.
- [12] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2009). *Anuario estadístico de frutas y hortalizas 2004-2008 y sus calendarios de siembras y cosechas*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- [13] Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2010). *Perfil departamental de Caldas*. Bogotá: Oficina de Estudios Económicos.
- [14] Gobernación de Caldas (2008). *Plan de Desarrollo 2008-2011*. Manizales: Secretaría de Planeación Departamental.