

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE AGROECOLOGÍA**



**NIVEL DE ECOEFICIENCIA EN LA COOPERATIVA AGRARIA  
CAFETALERA DIVISORIA LTDA Y LA COOPERATIVA  
AGRARIA INDUSTRIAL NARANJILLO, 2018**

**Tesis**

**Para optar el grado de:**

**MAGISTER EN CIENCIAS DE AGROECOLOGÍA**

**MENCIÓN GESTIÓN AMBIENTAL**

**REINER PEDRO GABRIEL REÁTEGUI INGA**

**Tingo María – Perú**

**2018**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**DIRECCIÓN**



*"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"*

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad universitaria, siendo las 6:00 pm, del día lunes 09 de julio del 2018, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

**“NIVEL DE ECOEFICIENCIA EN LA COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA  
DIVISORIA LTDA Y LA COOPERATIVA AGRARIA INDUSTRIAL NARANJILLO”**

A cargo del candidato al Grado de Maestro en Ciencias en Agroecología, mención Gestión Ambiental, **Reiner Pedro Gabriel REÁTEGUI INGA**

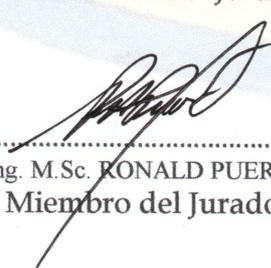
Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el Jurado Calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo **BUENO**.

Acto seguido, a horas 7:30 pm. el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

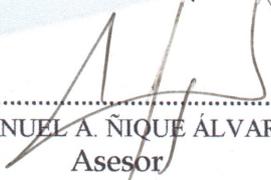
Tingo María, 16 de julio del 2018.

  
.....  
Dr. LUCIO MANRIQUE DE LARA SUÁREZ  
Presidente del Jurado

  
.....  
Dr. LADISLAO RUIZ RENGIFO  
Miembro del Jurado

  
.....  
Ing. M.Sc. RONALD PUERTA TUESTA  
Miembro del Jurado



  
.....  
Dr. MANUEL A. NIQUE ÁLVAREZ  
Asesor

## DEDICATORIA

A mi Padre Espiritual:

Por haber bendecido mi vida con salud e inteligencia los cuales permitieron el desarrollo de esta investigación.

A mis padres:

Pedro y Nelly; por ser la razón de mi vida y la esencia de lo que soy, por sus sabios consejos, cariño incondicional, apoyo moral y espiritual en toda mi vida y de lo queda de ella.

A mis hermanos:

Roner y Manuel, por sus palabras de aliento y motivación.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi Padre Espiritual por cuidar de mí durante toda mi vida, por darme bendiciones, salud y sabiduría para acabar satisfactoriamente mis estudios de maestría y la ejecución de la tesis.

A mis padres Pedro Reátegui Díaz y Nelly Yolanda Inga Pizarro, por haberme inculcado valores que fueron los pilares para mi desarrollo personal e intelectual; Por sus sabias palabras tomadas como consejos y motivaciones en momentos de apuros de mi vida; es decir que mis logros no son solo míos, es también de ellos.

A mis hermanos Roner Reátegui Inga y Manuel Emilio Reátegui Inga, por sus consejos, palabras de motivación y apoyo en momentos de mi vida

A mi tío Darlym Reátegui Díaz, por su asesoramiento en la parte estadística de la tesis.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA por sus conocimientos impartidos desde el inicio de mis estudios superiores hasta mis estudios de post grado, que me ha dado la oportunidad de enriquecer mis conocimientos y principios.

A la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria LTDA y la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo por las facilidades y el apoyo que me dieron para la ejecución de la presente investigación.

A mi asesor de tesis, Blgo. Dr. Manuel Alfredo Ñique Álvarez por su apoyo intelectual durante todas las etapas de la tesis.

## ÍNDICE

Contenido	Pag.
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Ecobalance.....	3
2.2. Ecoeficiencia.....	5
2.3. La ecoeficiencia y la empresa.....	7
2.4. Importancia de la ecoeficiencia.....	9
2.5. Indicadores de la ecoeficiencia.....	11
2.6. Consecuencias del consumo no controlado de materiales indirectos de la producción y la no gestión de residuos.....	12
2.6.1. Consumo de agua.....	12
2.6.2. Consumo de papel bond.....	14
2.6.3. Consumo de energía eléctrica.....	15
2.6.4. Consumo de combustible.....	16
2.6.5. La no gestión de residuos.....	17
2.7. Impacto ambiental del sector empresarial.....	18
2.8. Cooperativas agrícolas en estudio.....	20
2.8.1. Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria (CACD).....	20
2.8.2. Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo (COOPAIN) .....	21
2.9. Impacto ambiental de la actividad empresarial.....	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25



4.2.4. Gestión de residuos.....	49
4.2.5. Emisiones de CO <sub>2</sub> .....	50
4.3. Elaboración del índice de ecoeficiencia de la CACD y la COOPAIN en setiembre a diciembre del 2017 .....	51
4.3.1. Determinación de los niveles máximos y mínimos.....	51
4.3.2. Estandarización de indicadores.....	55
4.3.3. Ponderación de los indicadores.....	55
4.3.4. Determinación del índice de ecoeficiencia.....	56
4.4. Comparación del índice de ecoeficiencia entre la CACD y la COOPAIN.....	57
4.4.1. Comparación del indicador consumo de agua.....	57
4.4.2. Comparación del indicador consumo de energía.....	57
4.4.3. Comparación del indicador consumo de materiales.....	58
4.4.4. Comparación del indicador gestión de residuos.....	58
4.4.5. Comparación del indicador emisión de CO <sub>2</sub> .....	59
4.4.6. Comparación del índice de ecoeficiencia.....	59
V. DISCUSIÓN.....	60
VI. CONCLUSIONES.....	66
VII. RECOMENDACIONES.....	67
VIII BIBLIOGRAFÍA.....	68
ANEXO.....	74

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
1. Matriz de aspectos e impactos ambientales.....	31
2. Calificación e interpretación de la frecuencia del impacto ambiental.....	32
3. Calificación e interpretación de la presencia del impacto ambiental.....	32
4. Calificación e interpretación de la severidad del impacto ambiental.....	33
5. Calificación e interpretación del alcance del impacto ambiental.....	33
6. Calificación e interpretación de la sensibilidad pública y de prensa del impacto ambiental.....	34
7. Determinación e interpretación requisitos ambiental aplicable del impacto ambiental.....	34
8. Interpretación del impacto ambiental según su clase.....	35
9. Unidad de medida de los indicadores usados.....	36
10. Formato de registro del consumo de agua.....	36
11. Formato de registro del consumo de energía.....	37
12. Formato de registro del consumo de materiales.....	37
13. Formato de registro de gestión de residuos.....	38
14. Formato de registro de emisiones de CO <sub>2</sub> por galones de combustible.....	38
15. Escala de respuesta.....	39

16. Aspectos y valoración de los impactos ambientales de la CACD.....	43
17. Aspectos y valoración de los impactos ambientales de la COOPAIN.....	44
18. Consumo de agua mensual de la CACD y la COOPAIN.....	45
19. Consumo de energía eléctrica mensual de la CACD y COOPAIN.....	46
20. Consumo de materiales mensual de la CACD y COOPAIN.....	48
21. Gestión de residuos mensual de la CACD y la COOPAIN.....	49
22. Emisiones de CO <sub>2</sub> mensual de la CACD y COOPAIN.....	50
23. Valor máximo y mínimo de los indicadores de la CACD y COOPAIN.....	52
24. Datos estandarizados de la CACD y COOPAIN.....	55
25. Ponderación de los indicadores de ecoeficiencia del método Delphi.....	55
26. Índices de ecoeficiencia por mes y promedio de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria.....	56
27. Índices de ecoeficiencia por mes y promedio de la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo.....	56
28. Prueba de diferencia de medias del ICA de la CACD y COOPAIN.....	57
29. Prueba de diferencia de medias del ICE de la CACD y COOPAIN...	58
30. Prueba de diferencia de medias del ICM de la CACD y COOPAIN...	58
31. Prueba de diferencia de medias del IGR de la CACD y COOPAIN.....	58
32. Prueba de diferencia de medias del IEDC de la CACD y COOPAIN.....	59

33. Prueba de diferencia de medias del IE de la CACD y COOPAIN.....	59
34. Estadística descriptiva a los indicadores del índice de ecoeficiencia de la CACD y COOPAIN.....	75
35. Prueba de hipótesis para la diferencia de medias poblacionales de los indicadores del índice de ecoeficiencia de la CACD y COOPAIN.....	76
36. Datos de los expertos.....	82
37. Resultados de la encuesta a expertos 1.....	82
38. Resultado de la encuesta 2 y ponderación de los indicadores.....	83

## ÍNDICES DE FIGURAS

Figura	Pag.
1. Análisis del ecobalance.....	5
2. Criterios o lineamientos básicos para avanzar hacia la Ecoeficiencia.....	6
3. La Ecoeficiencia y el crecimiento económico .....	10
4. Interrelaciones entre la empresa y el entorno .....	19
5. Consumo mensual de agua de la CACD y COOPAIN.....	46
6. Consumo mensual de energía eléctrica de la CACD y COOPAIN.....	47
7. Consumo mensual de materiales de la CACD y COOPAIN.....	48
8. Reuso mensual de papel de la CACD y COOPAIN.....	49
9. Emisión mensual de dióxido de carbono de la CACD y COOPAIN.....	51
10. Indicador de consumo de agua (m <sup>3</sup> / trabajador / mes) de la CACD y COOPAIN.....	52
11. Indicador de consumo de energía eléctrica (kWh / trabajador / mes) de la CACD y COOPAIN.....	53
12. Indicador de consumo de materiales (Kg / trabajador / mes) de la CACD y COOPAIN.....	53
13. Indicador de gestión de residuos (Kg / colaborador / mes) de la CACD y COOPAIN.....	54
14. Indicador de Emisiones de dióxido de carbono (Kg / colaborador / mes) de la CACD y COOPAIN.....	54

15. Superposición de biogramas de la CACD y COOPAIN.....	57
16. Ciclo productivo de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria.....	77
17. Ciclo productivo de la Coopertiva Agraria Industrial Naranjillo.....	78
18. Formato usado para primera consulta a expertos.....	79
19. Formato usado para segunda consulta a expertos – hoja 1.....	80
20. Formato usado para segunda consulta a expertos – hoja 2.....	81
21. Bandeja para recolección de papel reusado.....	84
22. Papeles reusado evaluados con una “X” para su identificación.....	84
23. Ingeniera experta 1 de la CACD.....	85
24. Ingeniera experta 2 de la CACD.....	85
25. Llenado de la encuesta.....	86
26. Ingeniera experta 1 de la COOPAIN.....	86
27. Ingeniera experta 2 de la COOPAIN.....	87
28. Ingeniera experta 3 de la COOPAIN.....	87
29. Oficina de contabilidad – CACD.....	88
30 Oficina auxiliar de contabilidad – CACD.....	88
31. Oficina gerencial – COOPAIN.....	89
32. Oficina de contabilidad – COOPAIN.....	89
33. Portón a oficinas – COOPAIN.....	90
34. SS.HH. y caseta de vigilancia – COOPAIN.....	90
35. Área de producción sostenible y central café y cacao del Perú – COOPAIN.....	91
36. Oficinas de RR.HH., contabilidad y gerencia – COOPAIN.....	91
37. Portón de la CACD.....	92
38. Pabellón de oficinas – CACD.....	92

39. Centro de acopio y almacén – CACD.....	93
40. Laboratorio y centro de producción café y cacao – CACD.....	93
41. Pozo de la COOPAIN.....	94
42. Moto bomba de la COOPAIN.....	94
43. Tanque de la CACD.....	95
44. Entrevista al jefe de producción de calidad de la CACD.....	95
45. Organigrama de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria.....	96
46. Organigrama de la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo.....	97
47. Envoltura de un paquete de medio millar de papel bond.....	98

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación busca evaluar el nivel de ecoeficiencia en las instalaciones de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria LTDA (CACD) y las instalaciones de la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo (COOPAIN). Para dicho fin se utilizó la Guía de Ecoeficiencia para Empresas 2009 del MINAM y Procedimiento de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales 2015 de la Universidad del Atlántico; se identificó los impactos ambientales y su valoración, como complemento a la elaboración del ecobalance para medir la ecoeficiencia en las mencionadas cooperativas; para el estudio del ecobalance se evaluó los siguientes indicadores: consumo de agua, consumo de energía eléctrica, consumo de materiales (papel bond), gestión de residuos (Reuso de papel bond) y emisiones de CO<sub>2</sub>. En la COOPAIN, se identificó tres tipos de contaminación (generación de residuos no peligrosos, emisiones atmosféricas y contaminación por ruidos) y la existencia de consumo de energía y agua; en niveles de impacto bajos y medios para el primer caso, y nivel medio para el segundo; en cuanto al ecobalance obtuvo mayor consumo en agua y energía eléctrica, mientras que la CACD, solamente se identificó un solo tipo de contaminación (Generación de residuos no peligrosos) y la existencia de consumo de energía, ambos en un nivel de impacto bajo; en el ecobalance obtuvo mayor consumo de materiales, mayor gestión de residuos y mayores emisiones de CO<sub>2</sub>. En cuanto al índice de ecoeficiencia la CACD fue relativamente más ecoeficiente que la COOPAIN.

## **ABSTRACT**

The present research work looks to evaluate the level of eco efficiency at the Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria LTDA (CACD – acronym in Spanish) facilities and the Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo (COOPAIN – acronym in Spanish) facilities. For this purpose, the MINAM 2009 Eco Efficiency Guide for Businesses and the 2015 Procedure for the Identification of Aspects and Valuation of Environmental Impacts from the Universidad del Atlántico were used; the environmental impacts and their valuation were identified, as compliments to the elaboration of the eco balance to measure the eco efficiency of the aforementioned cooperatives; for the study of the eco balance, the following indicators were evaluated: water consumption, electricity consumption, consumption of materials (printer paper), management of residuals (reuse of printer paper) and CO<sub>2</sub> emissions. At the COOPAIN, three types of contamination were identified (the generation of non-dangerous waste, atmospheric emissions and noise contamination) and the existence of energy and water consumption; at low and average impact levels for the first case and average for the second; with regards to the eco balance, it had greater consumption of water and electricity, meanwhile the CACD only identified one type of contamination (the generation of non-dangerous waste) and the existence of energy consumption, both at a low impact levels; for the eco balance, it had greater consumption of materials, greater waste management and greater CO<sub>2</sub> emissions. With regards to the eco efficiency index of the CACD, it was relatively more eco efficient than the COOPAIN.

## I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento abismal de la industria en el Perú y el mundo se dio con el objetivo de cubrir las necesidades cada vez más exigentes y en aumento de las personas, dicho crecimiento se da en la producción más eficiente, en serie y a gran escala; con esto se sufre un uso indiscriminado de los recursos naturales y el no cuidado de estos, lo cual no permitirá la regeneración de los mismos en sus ciclos respectivos. La falta de rentabilidad y competitividad de la actividad agrícola en el Perú se debe a: Precios bajos y distorsionados; débil articulación de la oferta con el mercado y la demanda urbana e industrial; deficientes canales de comercialización, mal funcionamiento de los mercados agrarios intangibles, escaso capital humano, etc.

De los problemas mencionados el más importante son los precios bajos y distorsionados ocasionados por intermediarios; debido a que la rentabilidad de cualquier actividad económica es el factor que definirá la subsistencia de la actividad y el desarrollo de la familia campesina. Por todo esto se crean las cooperativas con el fin de combatir a los comerciantes intermediarios que pagan precios bajos por sus productos. La Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria LTDA (CACD) y la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo (COOPAIN) son empresas con visión orgánica; debido que a sus socios les exigen manejos orgánicos para sus fincas. Actualmente existen demandas sociales que obligan a las empresas a prestar mayor atención a su desempeño ambiental; siendo la presión legal, el mercado y la opinión pública los elementos con mayor peso en la toma decisiones de carácter ambiental en la empresa.

La ecoeficiencia es una estrategia para optimizar el uso de la energía, insumos y procesos de generación de bienes y servicios en general.

Con ello, se busca aumentar la competitividad, prevenir y minimizar los impactos ambientales.

En ese contexto se genera la presente investigación, bajo la inquietud de responder la siguiente interrogante: ¿El índice de ecoeficiencia de la COOPAIN será mayor al índice de ecoeficiencia de la CACD?, se plantea la siguiente hipótesis: El índice de ecoeficiencia de la COOPAIN es mayor al índice de ecoeficiencia de la CACD; debido a que la COOPAIN es una empresa que cuenta con mayor inversión, experiencia y tiempo en el mercado.

Las evaluaciones aplicadas solamente muestran la realidad de ecoeficiencia de las instalaciones de la CACD y COOPAIN, más no de los socios agricultores de las mencionadas.

### **1.1. Objetivo general**

Evaluar el nivel de ecoeficiencia en las instalaciones de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria LTDA y las instalaciones de la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Identificar los impactos ambientales y su valoración.
- Elaborar el ecobalance de las instalaciones de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria LTDA y la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo.
- Elaborar y comparar los índices de ecoeficiencia de las dos cooperativas de setiembre a diciembre de 2017.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Ecobalance

EL ecobalance es un método estructurado para reportar los flujos hacia el interior y el exterior, de recursos, materia prima, energía, productos, subproductos y residuos que ocurren en una organización en particular y durante un cierto período de tiempo (Cifuentes, 2010)

La función principal del ecobalance, es acopiar y organizar datos para evaluar estrategias de prevención de la contaminación, reducción de costos y administración ambiental y financiera y por otro lado, permite identificar las áreas del proceso productivo que requieren de intervención para mejorar el desempeño ambiental; dicha herramienta esta albergada dentro del proceso de PLANEAR en la matriz PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) que busca obtener como resultado fundamental la optimización de los recursos económicos analizados no solo con bases meramente financieras, sino también teniendo en cuenta las implicaciones de tipo ambiental (Hoof, 2007)

Dentro del ciclo PHVA, el ecobalance hace parte de la etapa de planear y se define como un método estructurado para controlar los flujos que ocurren hacia el interior y exterior de una organización en particular y durante un específico periodo de tiempo. Estos flujos se componen de: Recursos, materia prima, energía, productos, subproductos y residuos.

Para llevar a cabo con éxito el desarrollo del eco-balance, se deben tener en cuenta los siguientes elementos (HOOF 2007):

#### a. Materias primas

- Cuales se transforman en el producto final del proceso.

- Calcular las cantidades de materia prima.
- Distinguir cuales materias primas tienen su destino en el producto final, y cuales se utilizan para procesos de transformación.

#### **b. Energía**

- Información detallada de las cantidades de los tipos de energía y sus fuentes diferentes
- Distinguir entre fuentes renovables (energía hidroeléctrica) y no-renovables (combustibles fósiles).

#### **c. Aditivos**

- Determinar los materiales necesarios para el proceso de transformación, pero no forman parte del producto final.

#### **d. Residuos sólidos**

Información detallada sobre cantidades y diferentes tipos de residuos sólidos.

Los cuales pueden ser:

- Residuos del proceso (materia prima sobrante, productos fuera de especificación, materiales que son necesarios para que el proceso funcione, como filtros, aceite)
- Residuos de productos (productos en el fin de su vida útil), residuos de empaques (de materias primas o de componentes, y para empacar el producto),
- Residuos diversos como el polvo que se encuentra en los filtros.

#### **e. Residuos líquidos**

- Información sobre cantidades, concentraciones y diferentes tipos de vertimientos. Distinguir entre soluciones y suspensiones.

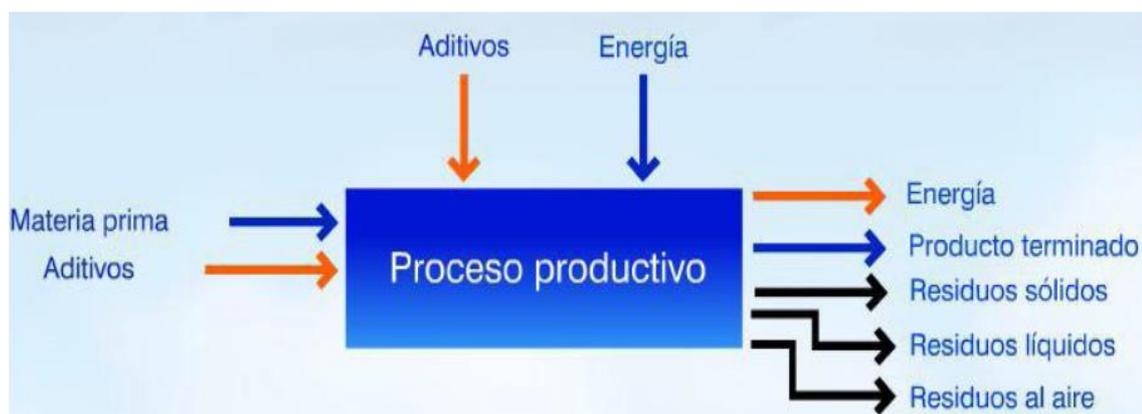
#### **f. Residuos de gases**

- Información detallada de las cantidades y tipos de emisiones.

#### **g. Producto terminado**

- Determinar el producto principal del proceso de transformación, el cual puede ser producto terminado, un subproducto, un compuesto o un material refinado.

Podemos determinar entonces, que el eco-balance nos permite entender la importancia relativa del proceso de producción de la compañía cómo parte del impacto global de la cadena de producción, mediante el estudio y análisis de todas las variables que forman parte del proceso integral de una empresa determinada y los efectos ambientales que originan. (HOOF, 2007)



Fuente HOOF 2007

Figura 1. Análisis del ecobalance.

## 2.2. Ecoeficiencia

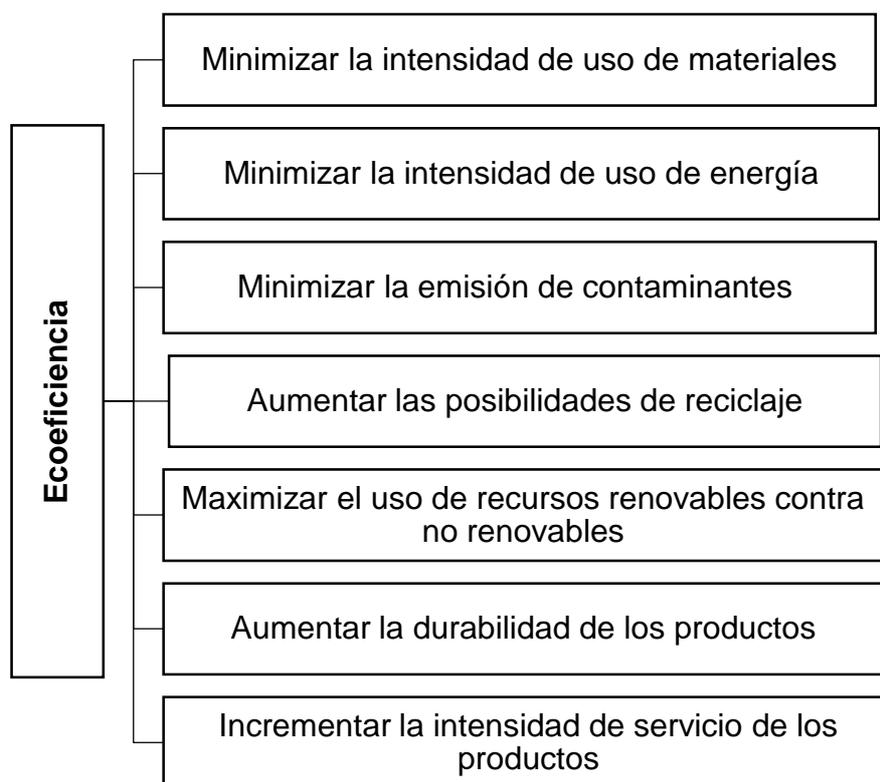
La sustentabilidad descansa sobre tres pilares que logran un equilibrio económico-social y ambiental; de estos pilares se desprenden temas como: La competitividad, la responsabilidad social y la ecoeficiencia (Inda y Vargas, 2012). Por su parte World Business Council For Sustainable Development (1995), la ecoeficiencia se alcanza mediante la distribución de “bienes con precios competitivos y servicios que satisfagan las necesidades humanas y brinden calidad de vida a la vez que reduzcan progresivamente los impactos ambientales de bienes y la intensidad de utilización de recursos a través del ciclo de vida entero a un nivel compatible con la capacidad estimada de sobrellevarla por la Tierra”.

La ecoeficiencia se mueve en un campo más amplio que la protección del medio ambiente o el control de la contaminación, las formas tradicionales de tratar los problemas de la responsabilidad de los sectores productivos en su contribución a la calidad de vida de la población. Tal enfoque se asocia normalmente a regulaciones y controles, cuando no a costos adicionales para la

empresa, que no siempre puede asumir ni tampoco traspasar a los precios de sus productos, sobre todo en mercados altamente competitivos (Leal, 2005).

La ecoeficiencia está compuesta por el prefijo *eco*, proveniente de la raíz griega *oikos* que significa casa y el término eficiencia que ha estado relacionado con el uso óptimo de los recursos. Lo anterior sugiere un significado de la palabra ecoeficiencia como la manera óptima de utilizar los recursos naturales del planeta. Dicho término se ha utilizado para hacer seguimiento al consumo y disposición de recursos en empresas de manufactura y de servicios (Gómez 2000).

Según Schmidheiny (s.f.), citado por MINAM (2012), en la Figura 1, se muestran siete criterios o lineamientos básicos para avanzar hacia la Ecoeficiencia.



Fuente: Schmidheiny (s.f.), citado por MINAM (2012).

Figura 2. Criterios o lineamientos básicos para avanzar hacia la Ecoeficiencia

Según la WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (1995) Estos siete elementos pueden considerarse relacionados con tres objetivos muy amplios:

- a. Reducir el consumo de recursos:** Esto incluye minimizar el uso de la energía, materiales, agua y tierra, mejorando la reciclabilidad, la durabilidad del producto y cerrando el ciclo de los materiales.
- b. Reducir el impacto en la naturaleza:** Esto incluye minimizar las emisiones al aire, las descargas al agua, la disposición de residuos y la dispersión de sustancias tóxicas, también incluye al apoyo al uso sostenible de los recursos renovables.
- c. Incrementar el valor suministrado por el producto o servicio:** Significa dar más beneficios a los usuarios por medio de la funcionalidad del producto, la flexibilidad y la modularidad, proporcionando servicios adicionales (tales como el mantenimiento, la actualización y el intercambio de servicios), enfocándose en vender las necesidades funcionales que quieren los usuarios. Vender un servicio en vez del producto mismo abre la posibilidad de que el usuario reciba la solución a su necesidad con menos materiales y recursos. También mejora las opciones de cerrar los ciclos de material, porque, la responsabilidad, la propiedad y la preocupación por el uso eficiente, permanecen con el proveedor del servicio.

### **2.3. La ecoeficiencia y la empresa**

Las oportunidades de ecoeficiencia no están limitadas a grandes empresas multinacionales, las pequeñas y medianas empresas (PYMES) y las microempresas, también pueden beneficiarse de las soluciones ecoeficientes. De la misma manera, las empresas de servicios pueden aplicar el concepto a la manera como ellas suministran sus servicios, y con ello, ayudar también a sus clientes para que sean más ecoeficientes (MINAM, 2009).

El diagnóstico de ecoeficiencia permite dar a conocer la situación en materia de ecoeficiencia dentro de una institución, pues se establecen los indicadores ambientales y se identifican las oportunidades de mejora, lo que permite desarrollar medidas de ecoeficiencia para hacer uso eficiente de los recursos (MINAM 2012).

Según WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2000), la ecoeficiencia ha evolucionado, de ocuparse de hacer ahorros en el uso de recursos y prevenir la contaminación en las industrias manufactureras, a ser la guía de la innovación y la competitividad en toda clase de empresas. Los mercados financieros también han comenzado a reconocer el valor de la ecoeficiencia, porque hay una creciente evidencia de que las compañías ecoeficientes tienen un mejor desempeño financiero.

La implantación del concepto de ecoeficiencia en las pequeñas y medianas empresas enfrenta problemas particulares, propios de las características de ese sector. Un estudio realizado entre pequeñas y medianas empresas, muestra las siguientes barreras para la implantación de la ecoeficiencia entre ellas (Vernon, *et al.*; 2003):

- Tienen bajos niveles de conocimiento acerca de las regulaciones que aplican a sus empresas.
- Muestran una limitada adopción de sistemas y herramientas de gestión ambiental.
- Tienen a ser reactivas antes que proactivas acerca del ambiente.
- Sus motivos principales son reducir costos y evitar sanciones.
- No tienen los recursos necesarios para tomar ventaja de esta herramienta.
- Son renuentes al cambio.

En el Perú cada vez son más las empresas e instituciones que han incorporado la ecoeficiencia como una filosofía de producción. Y es que, según cifras del Ministerio del Ambiente, son hasta la fecha 850 empresas privadas y 130 instituciones públicas las que han implementado medidas orientadas al ahorro de recursos como el agua, la energía y el papel (MINAM, 2011); acotando

también, hablar hoy de ecoeficiencia es hablar de equidad social, ecología y crecimiento económico en beneficio de la empresa, de los trabajadores y de todos los actores que forman parte de las diferentes cadenas productivas y de gestión.

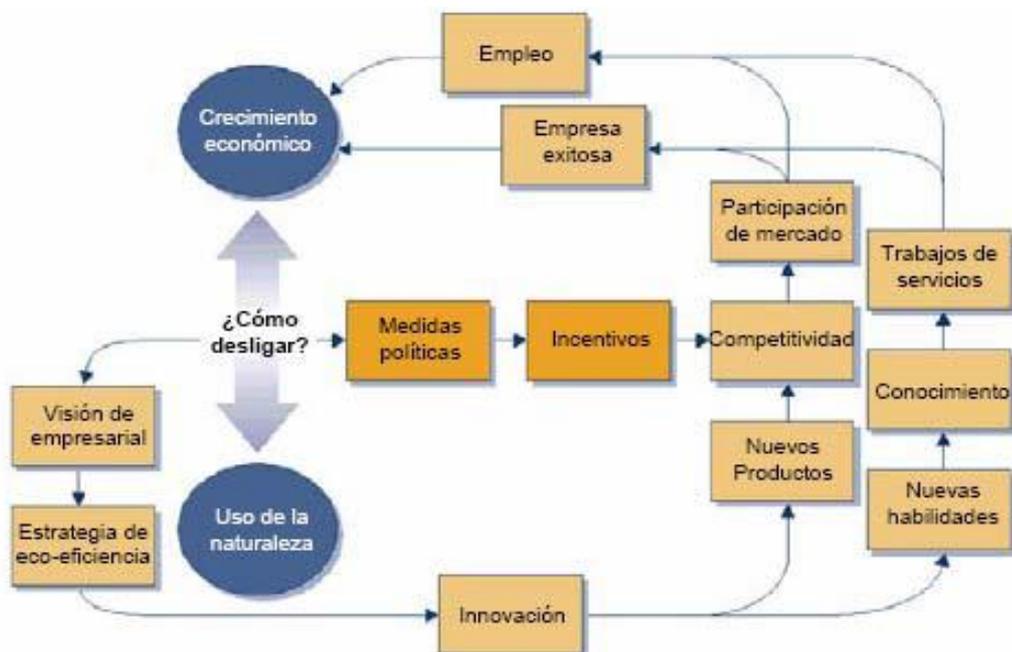
Según la CONFIEP (2017); el Pacto Mundial es una iniciativa de las Naciones Unidas de carácter voluntario dirigida al sector empresarial a nivel internacional. Busca que las empresas se comprometen a alinear sus estrategias y operaciones con diez principios universales en cuatro áreas: derechos humanos, estándares laborales, medio ambiente y lucha contra la corrupción; siendo los principios del área ambiental los siguientes:

- Fomentar los enfoques preventivos ante los desafíos medioambientales.
- Llevar a cabo iniciativas para fomentar una mayor responsabilidad medioambiental.
- Facilitar el desarrollo y la divulgación de medios tecnológicos respetuosos con el medio ambiente.

Mencionando también que en el Perú existe 121 empresas comprometidas con el Pacto Mundial.

#### **2.4. Importancia de la ecoeficiencia**

Nos permite obtener una visión panorámica de las debilidades y oportunidades de las instituciones; a través del consumo de energía, agua, combustible, materiales de oficina, generación de residuos sólidos y prácticas laborales obtenidas sabremos el nivel de aplicación del tema de ecoeficiencia en la institución. La línea base de energía, agua, combustible, materiales de oficina, residuos sólidos y prácticas laborales, se lleva a cabo en base a un análisis de las operaciones realizadas en la institución del sector público a fin de identificar las causas principales de pérdidas y seleccionar opciones de ecoeficiencia técnica y económica viable, las cuales se implementan con el propósito de prevenir la contaminación ambiental y reducir costos (MINAM 2009).



Fuente: MINAM, 2009

Figura 3. La Ecoeficiencia y el crecimiento económico

Para las PYMES, la adopción de procesos más ecoeficientes puede suponer una reducción de los costos, una mejora de su situación competitiva, un menor nivel de dependencia respecto de los recursos naturales y una elevación de sus márgenes de beneficio (Leal, 2005).

Según WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2000), la ecoeficiencia tiene tres objetivos generales:

- Reducir el consumo de recursos. Incluye minimizar el consumo de agua, energía, materiales y uso del suelo, aumentar el reciclaje y la durabilidad del producto, y cerrar el ciclo de los materiales.
- Reducir el impacto ambiental. Incluye minimizar emisiones, vertimientos y disposición de residuos también incluye el consumo racional de los recursos naturales.
- Suministrar más valor con el producto o servicio. Significa dar más beneficios a los usuarios, por medio de la funcionalidad, la flexibilidad y la modularidad del producto, entregando servicios adicionales y enfocándose en vender la solución a las necesidades de los clientes. De tal forma que el usuario satisfaga sus necesidades, con un menor consumo de materiales y recursos.

## 2.5. Indicadores de ecoeficiencia

Los indicadores son aquellas variables que se analizan en cada dimensión y se transforman en la base de estimación de la estructura del biograma. No es necesario que el número de indicadores por dimensión sea el mismo, siempre y cuando se mantenga cierto equilibrio en el número de indicadores entre las dimensiones. Comunican información acerca del progreso hacia objetivos de diverso tipo, como puede ser los sociales, económicos, ambientales entre otros (MINAM 2012).

Según Sepúlveda (2008) biograma es el diagrama multidimensional (indicadores) y los índices respectivos que representa gráficamente el “estado de un sistema”. Dicha imagen revela el grado de desarrollo sostenible de la unidad de análisis en cuestión, los aparentes desequilibrios entre las diversas dimensiones y, por ende, los posibles niveles de conflicto existentes. Además de generar un “estado de la situación actual” de la unidad estudiada, el biograma, por su propia naturaleza, permite realizar un análisis comparativo del sistema analizado en diversos momentos de su historia; es decir, su evolución. Por ejemplo, se puede analizar el grado de desempeño de una región determinada en las dimensiones ambiental, social, económica e institucional, para un periodo de 20 años, o bien, comparar su desarrollo en esas dimensiones con otras regiones, para un mismo período.

Leal (2005) los indicadores de aplicación general pueden ser utilizados virtualmente por todas las empresas. Tienen dos características principales: (a) ser más o menos universalmente relevantes en relación a su contenido ambiental; (b) relacionarse con alguna preocupación ambiental global del mundo empresarial. Sus definiciones y los métodos de medición son establecidos concertadamente y aceptados globalmente

Un indicador provee una pista para un asunto de mayor significancia o hace perceptible una tendencia o fenómeno que no es fácilmente detectable. Por lo tanto, el significado de un indicador va más allá que lo que realmente mide, y más bien representa un fenómeno de mayor trascendencia. A pesar de que los

indicadores a menudo son presentados en forma estadística o gráfica, son distintos que los datos estadísticos o primarios (Hammond *et al.* 1995).

Según el MINAM (2009) toda empresa debe registrar al menos cinco indicadores que reflejen la medición en el uso e impacto de los recursos naturales que contribuyen con el desarrollo de su actividad económica. Esta medición realizada a través del ecobalance, permitirá las comparaciones de estas cifras con las del año anterior o con las de otras empresas, y brindarán información importante sobre la eficiencia de las prácticas implementadas. Esto, combinado con otros análisis, mostrará dónde ocurre la mayor contaminación ambiental y dónde existe potencial para tomar medidas. Los indicadores de ecoeficiencia más comúnmente analizados por las empresas son:

- Vertimientos
- Emisiones
- Generación de residuos
- Consumo de agua
- Consumo energía
- Consumo de materiales

## **2.6. Consecuencias del consumo no controlado de materiales indirectos de la producción y la no gestión de residuos.**

### **2.6.1. Consumo de agua.**

Un mal uso y gestión del agua conlleva a diversas consecuencias que afectan y repercuten sobre la calidad del recurso; según Greenpeace (s.f.), citado por Universidad de Lleida (2006), estos impactos pueden dividirse en:

- Falta de depuración de las aguas residuales. Las aguas residuales generadas de la actividad humana constituyen una de las más graves amenazas de contaminación para nuestros cauces y acuíferos.

- Impacto sobre el modelo agro-alimentario. Asegurar la capacidad de la tierra para alimentar y nutrir en toda su diversidad es una cuestión fundamental para nuestra supervivencia y el agua constituye el punto de partida. Es necesario que un país en el que las precipitaciones no son excesivamente numerosas se fomente un modelo productivo que incentive una correcta gestión del agua.
- Contaminación química del agua. Cuando los niveles de contaminación de las aguas son altos, los ríos no sólo dejan de ser una fuente de vida, el agua que llevan deja de ser un recurso.
- Impactos del modelo energético en la calidad del agua. Las grandes centrales energéticas que utilizan como combustible para su actividad gas, petróleo o carbón también requieren para su funcionamiento de grandes cantidades de agua para sus circuitos de refrigeración. Por ello, estas centrales suelen situarse cerca de los cauces de los ríos empleando sus aguas para su actividad, con el consiguiente efecto negativo para las aguas.
- Sequía, desertificación y cambio climático. La sobreexplotación de los recursos hídricos, la tala de bosques, la agricultura intensiva, los incendios y la ocupación del suelo para el negocio inmobiliario son en gran parte responsables de esta situación.
- Impactos sobre la ictio-fauna. Nos encontramos ante la necesidad de conservar los ríos con el objetivo de preservar a los peces de nuestros cauces fluviales.
- La construcción de grandes infraestructuras, el uso de los ríos como vehículos para diluir la contaminación o la canalización de algunos cauces son ejemplos de una gestión de nuestros ecosistemas fluviales que han contribuido a una degradación de los mismos. Aún permanece la idea equivocada de que el agua que va al mar se pierde, al contrario, esa agua lo que consigue es fertilizar el mar y esto está estrechamente relacionado con el aumento en la producción pesquera.

### **2.6.2. Consumo de papel bond**

Nuestro consumo de papel no deja de aumentar, lo que no ocurre con el uso de papel reciclado. La industria papelera, una de las mayores consumidoras de energía, agua y destructoras de bosques primarias, trata de imponer el uso de papel blanco de fibra virgen. Mientras tanto, el 40% de la madera talada para uso industrial se usa para fabricar papel (Soto, 2005). Indicando también que la premisa más peligrosa defendida desde el sector pastero y papelerero es que el crecimiento de la demanda de papel es inevitable.

Según Greenpeace (2004), el aumento del consumo de papel es utilizado como señal de crecimiento económico saludable y de mejora de la calidad de vida, como un “indicador de desarrollo”; sin embargo, el aumento del consumo del papel en el mundo y las previsiones de crecimiento se sustentan en modelos económicos insostenibles, enormemente derrochadores y contrarios al principio de precaución con el medio ambiente. En realidad, el aumento de la demanda de papel es un indicador de despilfarro de los recursos naturales

Por su parte Toepfer (2002), citado por Soto (2005); las naciones industrializadas, con el 20% de la población mundial, consumen el 87% del papel para escribir e imprimir. Y que derrochan recursos, ya que entre el 30 y el 40% de los residuos sólidos urbanos generados en Europa son papel y cartón (Worldwatch Institute, 2000; citado por Soto, 2005).

La fabricación de papel a escala industrial tiene enormes efectos sobre el medio ambiente; son muchos y variados. Entre ellos podemos destacar: El efecto invernadero, el cambio climático, las sequías, la deforestación, los incendios, la erosión, la extinción de especies animales y vegetales, la destrucción de hábitats, la contaminación de la tierra, el agua y el aire, los residuos. No cabe duda de que estos problemas vienen todos producidos por la acción humana, especialmente en las últimas décadas. Por lo mismo, está en nuestras manos disminuirlos o, por el contrario, incrementarlos. Entre las muchas cosas que se pueden hacer al respecto, se encuentra todo lo relacionado con el tema del papel. El impacto de la fabricación del papel sobre los bosques es pues

claro: cada año se cortan muchos millones de árboles solo para fabricar papel y es que el consumo de papel se ha disparado de forma brutal: se ha multiplicado por veinte desde 1913 y especialmente en las últimas décadas con la aparición de la fotocopiadora, el fax, la computadora (MINAM, s.f.)

### **2.6.3. Consumo de energía eléctrica**

La generación de energía eléctrica se basa en provocar el giro de un eje conectado a un generador eléctrico. En el caso de producción a través de energías no renovables se dispone de una caldera alimentada con combustibles fósiles que produce el calentamiento de una gran masa de agua originándose así el vapor de agua que produce el eje del giro (Universidad del País Vasco, s.f.). Por su parte Hidalgo y Correa (2017); indica que las principales fuentes de generación de energía más perjudiciales para el medio ambiente son:

- Centrales térmicas: Debido a la quema de combustibles fósiles, como el carbón o el petróleo, generan emisiones de CO<sub>2</sub> causando una contaminación atmosférica y que deriva en un efecto invernadero global y la lluvia ácida.
- Energía nuclear: Las centrales nucleares tienen el problema que producen residuos radioactivos altamente contaminantes de difícil y costoso tratamiento.
- Ciclos combinados: Al ser alimentados con gas natural, el mayor impacto ambiental es la combustión, explotación de los yacimientos, contaminación de aguas y suelos. Aunque también un impacto en los ecosistemas por los que pasan los gasoductos.
- Energía biomasa: Además del impacto medio ambiental de combustión y contaminación atmosférica, hay que sumarle una pérdida de vegetación, destrucción de biodiversidad, erosión del suelo, disminución de retención de agua, etc.
- Energía eólica: La instalación de grandes parques eólicos tiene un impacto medio ambiental que recae directamente en la fauna local y el empobrecimiento del suelo.

- Energía hidráulica: Los dos principales problemas de la construcción de embalses y presas son la fragmentación y pérdida de hábitats, y la perturbación a la flora y fauna.

Nosotros al ser consumidores de esta energía, somos contaminadores indirectos (Universidad del País Vasco, s.f.).

#### **2.6.4. Consumo de combustible**

Garcidueñas (2007), indica que la gasolina es altamente peligrosa para el medio ambiente y para la salud. Este combustible está compuesto de monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre”.

Por su parte Gutiérrez (2016). Los combustibles utilizados en medios de transporte impulsados a motor liberan CO (monóxido de carbono) y CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) que sube a la atmósfera y al mezclarse con NO<sub>2</sub> (dióxido de nitrógeno) se produce el smog, un gas tóxico, que al mezclarse con el oxígeno llega a las nubes, produciendo el fenómeno de la lluvia ácida, que es la mezcla del vapor de agua de las nubes con los contaminantes que lleva el aire. Lo que provoca esta lluvia:

- La acidificación de cuerpos de agua, que mata a individuos de diferentes especies marinas.
- Daños forestales del suelo produciendo pérdidas de cosechas, de árboles y plantas, indispensables para la vida en la tierra. Porque sin oxígeno no puede vivir ninguna especie.
- Acaba con los microorganismos fijadores de Nitrógeno, que ayuda a las plantas a elaborar la fotosíntesis.
- Afecta a la humanidad porque produce enfermedades, como respiratorias y cardíacas.

### **2.6.5. La no gestión de residuos**

Renovables Verdes (2017) el problema de mezclar todos estos tipos de residuos, es que se genera una mayor contaminación del aire, suelo y agua. El primero a causa de gases tipo invernadero provenientes de la descomposición de la basura, y los dos últimos por el contacto directo con los desechos, los cuales pueden ser de los tipos antes mencionados o inclusive residuos industriales o sustancias tóxicas y que el daño que provoca la poca conciencia con el planeta colabora paulatinamente al cambio climático, ya que los gases generados incrementan la temperatura del planeta. Aquí radica la importancia de tener conciencia por el reciclaje en nuestros hogares, al igual que mantener un buen plan de tratamiento de residuos en las empresas que lo requieran.

Según la Universidad Nacional de Mar del Plata (2016) la generación de basura trae consigo los siguientes impactos ambientales:

- El consumo de energía y materiales que se utilizan para elaborar envases y productos que después desechamos. Esta energía y estos materiales con frecuencia provienen de recursos que no son renovables, por ejemplo, del petróleo y de minerales. Cuando desechamos lo que consideramos basura, en realidad estamos tirando recursos naturales.
  
- La contaminación del agua. El agua superficial se contamina por la basura que tiramos en ríos y cañerías. En los lugares donde se concentra basura se filtran líquidos, conocidos como lixiviados, que contaminan el agua del subsuelo de la que, en nuestra ciudad, todos dependemos. Cabe aclarar que en los rellenos sanitarios los lixiviados no contaminan el agua ni el suelo porque están controlados y debidamente tratados. La descarga de la basura en arroyos y canales o su abandono en las vías públicas, también trae consigo la disminución de los cauces y la obstrucción tanto de estos como de las redes de alcantarillado. En los períodos de lluvias, provoca inundaciones que pueden ocasionar la

pérdida de cultivos, de bienes materiales y, lo que es más grave aún, de vidas humanas.

- La contaminación del suelo, la presencia de aceites, grasas, metales pesados y ácidos, entre otros residuos contaminantes, altera las propiedades físicas, químicas y de fertilidad de los suelos.

- La contaminación del aire, los residuos sólidos abandonados en los basurales a cielo abierto deterioran la calidad del aire que respiramos, tanto localmente como en los alrededores, a causa de las quemas y los humos, que reducen la visibilidad, y del polvo que levanta el viento en los períodos secos, ya que puede transportar a otros lugares microorganismos nocivos que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales y de los ojos, además de las molestias que dan los olores pestilentes. También, la degradación de la materia orgánica presente en los residuos produce una mezcla de gases conocida como biogás, compuesta fundamentalmente por metano y dióxido de carbono ( $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}_2$ ), los cuales son reconocidos gases de efecto invernadero (GEI) que contribuyen al proceso de cambio climático.

- Además de la contaminación del aire, la tierra y el agua; la mala gestión de los residuos tiene efectos perjudiciales para la salud pública (por la contaminación ambiental y por la posible transmisión de enfermedades infecciosas vehiculizadas por los roedores que los habitan) y degradación del medio ambiente en general, además de impactos paisajísticos. Asimismo, la degradación ambiental conlleva costos sociales y económicos tales como la devaluación de propiedades, pérdida de la calidad ambiental y sus efectos en el turismo.

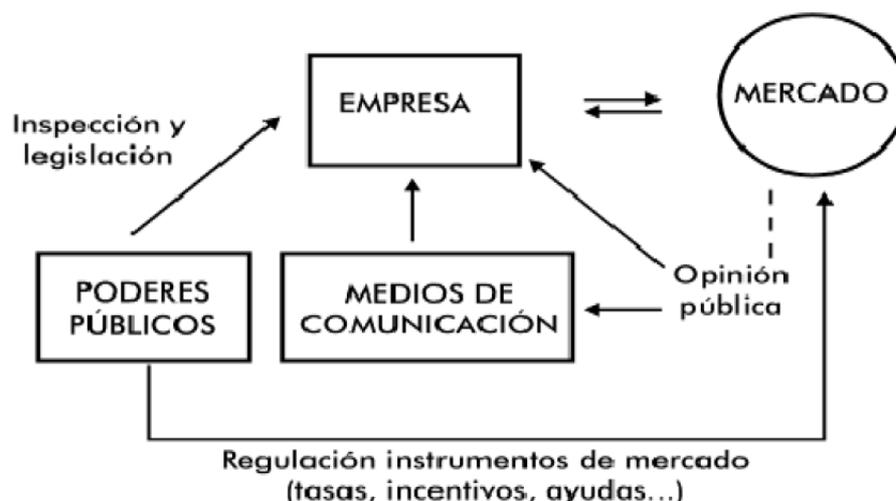
## **2.7. Impacto ambiental del sector empresarial**

Hasta la década de los 70, la empresa no consideraba la protección ambiental en sus procesos productivos. El uso intensivo de los recursos naturales, así como los impactos que se generaban poco importaban. Tuvo que venir la crisis energética para reflexionar hacia donde estaba yendo el progreso y adelanto tecnológico. Los daños producidos al ambiente por una empresa no

eran considerados por la misma tanto a nivel ambiental como a nivel económico, por lo que ésta no tenía motivos para dejar de dañar al ambiente (MINAM, 2009). Indicando también algunas de esas demandas que obligan a las empresas a prestar mayor atención a su desempeño ambiental:

- Ambientales: Escasez de recursos naturales, efecto invernadero, daños a la capa de ozono, contaminación de mares, etc.
- Sociales: Opinión pública, consumo “verde”, comunidades afectadas, ONGs.
- Legales: Responsabilidad por daños, nueva normativa, limitaciones de carácter internacional (CFCs, PCBs, COPs, etc.).
- Económicas: Imagen de empresa, ahorro energético, costo del agua, de las materias primas, de gestión de residuos, requisitos para la exportación, pasivos ambientales, etc.
- Técnicas: Gestión ambiental, producción limpia, eficiencia energética, ecodiseño, contabilidad ambiental entre otras.

Desde el punto de vista de las empresas, existen dos argumentos que pueden hacer cambiar su ritmo, pasando a ser más respetuosas y protectoras con el entorno: en primer lugar, la legislación promulgada por el Estado y, en segundo lugar, por el mercado (MINAM, 2009).



Fuente: MINAM, 2009

Figura 04. Interrelaciones entre la empresa y el entorno.

## **2.8. Cooperativas agrícolas en estudio**

### **2.8.1. Cooperativa agraria cafetalera divisoria**

Según Cacdivisoria (2012), la CACD fue constituida el 20 de febrero del 2001 por 109 familias de pequeños caficultores, en el ámbito de la Cordillera Azul, en las regiones de Huánuco, Ucayali y San Martín.

Actualmente conformados por 825 familias socias cafetaleras y cacaoteras, y contamos con un total de 2200,5 hectáreas de café y 600 hectáreas de cacao, con rendimientos promedio que oscilan entre 17 qq de café y 800 kilos de cacao por hectárea por año.

#### **A. Visión**

Ser la cooperativa líder de la Amazonía peruana, produciendo y exportando café y cacao de alta calidad a los mercados más selectivos del mundo, basado en un modelo empresarial efectivo que mantiene un compromiso activo en la conservación de su entorno ecológico y en el desarrollo social de su comunidad.

#### **B. Misión**

Somos una cooperativa peruana de productores y exportadores de café y cacao de alta calidad, que siente pasión por su trabajo, el que ejerce en armonía con la naturaleza y con una gestión eficiente en busca de una continua mejora de la calidad de vida de las familias socias.

- **Productos que ofrecen**

- Granos de café y cacao de exportación
- Flores tropicales
- Abonos sólidos y líquidos
- Madera
- Muebles

### **2.8.2. Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo (COOPAIN).**

Según Naranjillo (2016), la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo fue creada el 20 de diciembre de 1964 y fueron 32 los socios fundadores que iniciaron el desarrollo agropecuario en la zona; con el fin de combatir a los comerciantes intermediarios que pagaban precios bajos por sus productos. El primer presidente del consejo de administración fue Don Leoncio Lescano Alva y el primer presidente del consejo de vigilancia fue Don Víctor Reyes Roca, los cuales iniciaron el destino de la Cooperativa Agropecuaria Naranjillo LTDA.

Durante sus 44 años de vida institucional han ocupado el cargo de Presidencia de consejo de administración 21 presidentes y en el consejo de vigilancia 23 presidentes. Desde el año de 1974 los socios anhelaban tener una planta industrial de Cacao la cual genere mayor valor agregado a sus productos agrícolas, haciéndose realidad este sueño el 15 de septiembre de 1985 gracias al apoyo solidario y financiero de sus socios mediante sus aportes, asimismo gracias al Proyecto de Desarrollo de Naciones Unidas, Banco Industrial y Banco Agrario del Perú. Denominándose desde aquel entonces “Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo Ltda.

Durante sus 50 años de funcionamiento, ha sabido ganar la aceptación de sus productos en el mercado nacional e internacional, gracias al esfuerzo integrado de sus miembros en el mejoramiento continuo, la calidad de los productos y eficiencia en los procesos; logros que le han permitido obtener el respaldo de entidades financieras y de fuentes de cooperación técnica nacional e internacional. Una de las directrices estratégicas fundamentales es la del crecimiento y rentabilidad empresarial; ante ello, todos los colaboradores (personal de la parte empresarial y asociativa) de Naranjillo, son conscientes de que esto se logra con el trabajo eficiente y muy coordinado, con una estructura organizacional bien definida, con funciones, niveles de responsabilidad, dependencia y coordinación.

Naranjillo cuenta con 3,400 socios activos que esperan en esta campaña incrementar 20% el volumen de acopio de grano de cacao y café, respecto a la campaña pasada (año 2009), cuyos resultados fueron 2,7 mil TM grano de cacao y 1,04 mil TM de café. Teniendo una exportación anual de US\$ 30 millones, con un promedio anual de envíos: 2 mil TM de grano de cacao; 1 mil TM de cacao procesado (licor, manteca, polvo, chocolate) y 900 TM de café.

### **A. Visión**

Ser la primera agroindustria exportadora de cacao y café de calidad en el mundo.

### **B. Misión**

Comprometidos con la mejora continua de la calidad en todos los procesos de campo, industrialización y exportación, buscando la armonía con el medio ambiente y el desarrollo del nivel de vida de nuestros socios productores y sus familias y nuestros empleados.

- **Productos que ofrecen**

- Grano de cacao y café de exportación
- Manteca de cacao
- Licor de cacao
- Polvo de cacao
- Cocoa
- Chocolate taza
- Café tostado molido
- Café premium
- Chocolate Mecsca Osha
- Pasta de cacao
- Chocolate gran inka
- Nibs de cacao
- Bombones de café

## **2.9. Impacto ambiental de la actividad empresarial**

En el mundo existen muchas empresas con diferentes giros industriales y la gran mayoría de ellas tienen un impacto ambiental principalmente en el aire, agua y suelo, al igual que a la flora, fauna y la comunidad en general. Las empresas también se preocupan por el medio ambiente y saben que tienen que hacer algo al respecto, saben que tienen que trabajar en eso ya que las normas y leyes así lo exigen o simplemente porque en verdad quieren actuar para no contaminar el medio ambiente (Carranza, 2015).

Todas las organizaciones están generando impactos en el medio ambiente a lo largo de todo su proceso productivo, desde la extracción de materias primas, pasando por el consumo de energía, y la generación de residuos y emisiones, tanto por lo que a ellas mismas se refiere como por parte de los consumidores que adquieren sus productos (Barco, 2013).

Según Melo (2015), la inserción de mitigar los impactos ambientales es más sencillo en nuevas empresas, indicando también, que al pensar en impacto ambiental de las empresas se tiene que partir de dos premisas:

1) Todas las empresas tienen impactos ambientales en su operación y tienen la responsabilidad de hacerse cargo por ellos; (2) No todos los impactos son iguales, pues dependen del tipo de operaciones de producción que tenga la empresa, del tipo de decisiones que se tomen al respecto de ésta, y por supuesto, del sector.

Carranza (2015) da algunas recomendaciones para la reducción del impacto ambiental, en la mayoría de las industrias se tiene un consumo de agua y energía muy elevado, algunas formas de reducir este consumo es reemplazar algunos techos de concreto por techos transparentes que les permita aprovechar la luz solar. En muchos centros de trabajo es recomendable que se coloquen letreros que indiquen al personal que apaguen las luces al salir de una oficina o en los tiempos de descanso, tener ventanas que permitan la ventilación natural y así reducir el consumo de energía en los aparatos de ventilación artificial.

En el caso del ahorro del agua se debe concientizar al personal para que sean responsables en el uso que le dan. No está de más colocar letreros que indiquen cerrar las llaves del agua mientras se enjabonan las manos, o se lavan los dientes, estos letreros deben estar colocados en los baños, en el comedor, bebederos y cualquier otro lugar donde se haga uso del agua.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación**

##### **3.1.1. Ubicación política**

El presente trabajo de investigación se realizó en la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria LTDA (Distrito Padre Felipe Luyando) y la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo (Distrito Rupa Rupa), ambos ubicados en la Provincia de Leoncio Prado, Región de Huánuco – Perú.

##### **3.1.2. Ubicación geográfica**

El distrito Padre Felipe Luyando se encuentra ubicada en una altitud de 700 m.s.n.m., encontrándose en las coordenadas 09°14'00" Sur y 75°59'30" Oeste, se encuentra al norte de Tingo María, teniendo como capital a la ciudad de Naranjillo, con una superficie 100,32 km<sup>2</sup> (INRENA, 1995)

El distrito Rupa Rupa se encuentra ubicada en una altitud de 649 m.s.n.m., encontrándose en las coordenadas 9°17'45" Sur y 75°59'57" Oeste, teniendo como capital a la ciudad de Tingo María, con una superficie 428,58 km<sup>2</sup> (INRENA, 1995).

##### **3.1.3. Factores climáticos**

En la provincia de Leoncio Prado existe 11 zonas de vida que va desde Bosque muy Húmedo Tropical con una altura entre 200 - 750 hasta Bosque Pluvial Montano Tropical con una altura de 3000 - 4000 y teniendo como zona de vida de mayor extensión, el Bosque muy Húmedo Premontano Tropical con un área de 166636.67 Ha de toda la extensión de la provincia de Leoncio Prado (ZEE Huánuco, 2016).

## **A. Clima**

La Provincia se encuentra ubicada en la zona de selva alta (entre 660 n.s.n.m. y 1,300 m.s.n.m.), por lo que posee un clima tropical, cálido y húmedo y su morfología nos da como resultado climas que varían de acuerdo a su altitud y época del año, con características homogéneas en cuanto a su alta precipitación pluvial (Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, 2008)

## **B. Precipitaciones**

Las precipitaciones promedio anual están en 3,179 mm, en épocas de invierno éstas pueden alcanzar hasta los 3860 mm. Según el Mapa de Clasificación Climática del Perú Leoncio Prado pertenece a la región natural de Rupa Rupa o selva alta con una zona de Bosque muy Húmedo Montano Tropical (bmh mt), con un clima cálido-húmedo-lluvioso, con abundantes precipitaciones pluviales, sobre todo en los meses de noviembre a marzo. La humedad relativa mensual promedio es de 85.67% y su ritmo de variación está de acuerdo al ciclo de lluvias, por lo que en las épocas de mayor precipitación se registra una mayor humedad (Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, 2008).

## **C. Temperatura**

Tiene una temperatura promedio de 24.31 °C, una temperatura máxima de 25.70 °C y una mínima promedio de 19.5 °C, entre los meses de mayo a setiembre, la temperatura es variable, pero durante el mes de junio, por los vientos fríos del anticiclón polar marítimo, ascendente de la zona austral atlántica, se registra un descenso de temperaturas (Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, 2008).

## **D. Vientos**

Leoncio Prado se caracteriza por una estación seca entre los meses de junio a julio, que pareciera ser consecuencia de dirección norte que toman los vientos alisios en esa época del año, arrastrado durante el día masas

de aire húmedo que al no encontrar barreras como la cordillera de los andes, no producen lluvias. Pero en los meses de febrero a marzo los vientos alisios se dirigen en dirección este-noreste, chocando las masas de aire húmedo que arrastran con la cadena oriental produciendo una primera precipitación, posteriormente al encontrarse con la cordillera occidental producen precipitaciones sobre el Huallaga central (Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, 2009).

### **3.1.4. Actividades socioeconómicas y culturales**

#### **A. Actividades socioeconómicas**

La provincia de Leoncio Prado año 2007, tenía una población de alrededor de 116,965 habitantes, con una tasa de crecimiento de 1.60%. El Distrito con mayor extensión territorial es el José Crespo y Castillo con 2,829.67 Km<sup>2</sup>, seguido por Dámaso Beraún con 766.27 Km<sup>2</sup>, Daniel Alomía Robles con 710.91 Km<sup>2</sup>, Rupa Rupa con 428.58 Km<sup>2</sup>, Hermilio Valdizán con 117.24 Km<sup>2</sup> y Padre Felipe Luyando con 100.32 Km<sup>2</sup>. En el caso de las tasas de densidad poblacional apreciamos que Rupa Rupa tiene la tasa más elevada, equivalente a 131.6 H/Km<sup>2</sup>, seguida por Padre Felipe Luyando, con una tasa de 85.7 H/Km<sup>2</sup>, mientras que la menos ocupada es Daniel Alomía Robles con una tasa de 9.3 H/Km<sup>2</sup> (Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, 2009).

La distribución espacial de la Provincia de Leoncio Prado al año 2007 se configura de la siguiente manera: El 56.21% de la población de Leoncio Prado está concentrada en el área urbana, mientras que 43.79% se ubica en el área rural. Los distritos que espacialmente concentran más población en el área urbana son Rupa Rupa y José Crespo y Castillo; mientras que los que concentran menos población en el área rural son Hermilio Valdizán y Daniel Alomía Robles. La principal actividad económica de la Provincia de Leoncio Prado es la agricultura, la misma que representa en promedio de 65.72% de la PEA, con 65% de una agricultura de subsistencia, bajo nivel tecnológico, de rendimiento y un casi nulo sistema de información. La actividad comercial muestra niveles

importantes en dos distritos de la provincia: en Rupa Rupa donde representa 24.30% de la PEA y en el distrito de José Crespo y Castillo, donde esta actividad representa 40% de la PEA, según el Censo realizado 1993. El sector manufacturero es incipiente, que absorbe apenas el 5% de la oferta laboral. El sector turismo, a pesar de las bondades de nuestra provincia, tiene muchas limitaciones de infraestructura vial, de servicios, de capacitación y de puesta en valor de los atractivos turísticos (Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, 2009).

## **B. Actividades culturales**

Las principales son, según la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado (2009).

- 24 de junio: Fiesta de San Juan. En la víspera bailan alrededor de fogatas con conjuntos típicos. Al amanecer hay un baile de pandillada en donde la gente baila alrededor de un árbol cargadas de regalos y que se le conoce con el nombre de "Yunsa". En las playas del río Huallaga (playa Tingo) se organizan bailes y ferias artesanales. Todos degustan del "Juane" ese día.
- 28 y 29 de julio: Fiestas Patrias del Perú.
- 15 de octubre: Aniversario de la ciudad de Tingo María (Capital de la Provincia).

## **3.2. Materiales y equipos**

### **3.2.1. Materiales**

Se utilizaron:

- Cinta métrica,
- Cronómetro,
- Balanza de mano de 5 kg,
- Cuaderno de apuntes,
- Lapicero,
- Lormatos de registros de generación de residuos sólidos, de consumo de agua y energía.

### **3.2.2. Equipos**

Se utilizaron:

- Laptop,
- Cámara fotográfica para el registró de imágenes.

### **3.3. Metodología**

#### **3.3.1. Etapa de pre campo**

Se preparó los equipos y materiales; se solicitó permiso y coordinó con los presidentes de las cooperativas en estudio para después presentarme a cada uno de los trabajadores de las oficinas y por último reconocimiento de las instalaciones.

#### **3.3.2. Etapa de campo**

Según el MINAM (2009) al implantar un sistema de ecoeficiencia en la empresa es conveniente realizar un diagnóstico o evaluación inicial que identifique los impactos ambientales que generen pérdidas en alguna etapa del proceso. Para ello se requiere aplicar una lista de chequeo de aspectos ambientales (Cuadro 1).

##### **3.3.2.1. Identificación de impactos ambientales y sus valoraciones**

Para realizar esta evaluación se tuvo en cuenta el ciclo productivo (Anexo 2 Figura 16 y 17) y el organigrama (Anexo 11 Figura 46 y 47) de cada empresa en evaluación, con la finalidad de identificar a las personas idóneas con conocimientos suficientes de cada proceso del ciclo productivo para después entrevistar a las mencionadas personas (Anexo 10 Figura 45).

Según la Universidad del Atlántico (2015) la calificación e interpretación para realizar la valoración de los impactos ambientales para cada

criterio establecido en la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales, se deberán seguir los siguientes criterios:

- A. Clase:** Esos pueden ser de carácter positivo o negativo, según degrade o mejore el ambiente existente o futuro.



**B. Frecuencia:** La frecuencia se calificó e interpretó de la siguiente forma:

Cuadro 2. Calificación e interpretación de la frecuencia del impacto ambiental.

<b>Frecuencia</b>	<b>Calificación</b>	<b>Significado</b>
Diaria	5	La situación se presenta una o varias veces al día.
Semanal	4	La situación se presenta una o varias veces a la semana.
Mensual	3	La situación se presenta una o varias veces al mes.
Semestral	2	La situación se presenta una o varias veces en el semestre
Anual u superior	1	La situación se presenta una o varias veces al año

Fuente: Universidad del Atlántico (2015)

**C. Presencia:** Este parámetro se calificó e interpretó de la siguiente manera:

Cuadro 3. Calificación e interpretación de la presencia del impacto ambiental.

<b>Presencia</b>	<b>Calificación</b>	<b>Significado</b>
Permanente	5	La situación se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada.
Frecuente	4	La situación se presenta varias veces durante la jornada por tiempos cortos.
Ocasional	3	La situación se presenta alguna vez durante la jornada y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica	2	La situación se presenta de manera eventual.
No ha ocurrido	1	La situación nunca se presenta ni ha ocurrido.

Fuente: Universidad del Atlántico (2015)

**D. Severidad:** La valoración de la severidad se registró así:

Cuadro 4. Calificación e interpretación de la severidad del impacto ambiental.

<b>Severidad</b>	<b>Calificación</b>	<b>Significado</b>
Crítico	5	Mortal y/o con perjuicios o efectos irreversibles para el medio ambiente, pérdida total de la propiedad
Grave	4	Lesiones personales irrecuperables, efectos adversos para el medio ambiente remediables a largo plazo, pérdida parcial de la propiedad.
Moderado	3	Lesiones personales recuperables, efectos adversos para el medio ambiente remediables a corto plazo, sin pérdida de la propiedad.
Leve	1	Sin lesiones personales, efectos adversos para el medio ambiente remediables de forma inmediata, sin daños a la propiedad.

Fuente: Universidad del Atlántico (2015)

**E. Alcance:** El alcance se calificó e interpretó de la siguiente manera:

Cuadro 5. Calificación e interpretación del alcance del impacto ambiental.

<b>Presencia</b>	<b>Calificación</b>	<b>Significado</b>
Global	5	Tiene consecuencias a nivel Regional, Nacional o Mundial.
Zonal	3	El impacto trasciende los límites de la institución (afecta a un curso superficial o subterráneo de agua, la atmósfera, el suelo, genera un residuo que será gestionado fuera de la planta, etc.).
Local	1	El impacto queda confinado dentro de la institución.

Fuente: Universidad del Atlántico (2015)

**F. Sensibilidad pública y de prensa:** El grado de incidencia de la sensibilidad pública y de prensa se calificó así:

Cuadro 6. Calificación e interpretación de la sensibilidad pública y de prensa del impacto ambiental.

Sensibilidad pública y de prensa	Calificación	Significado
Si	5	El impacto puede despertar en el público, la prensa u otras partes interesadas, una opinión que sea negativa para la imagen de la institución
No	1	No existe sensibilidad de las partes interesadas hacia ese impacto en particular, que pueda afectar la imagen de la institución.

Fuente: Universidad del Atlántico (2015)

**G. Requisito ambiental aplicable:** La existencia o no de un requisito legal aplicable u otro que la institución suscriba tuvo la siguiente clasificación.

Cuadro 7. Determinación e interpretación requisitos ambiental aplicable del impacto ambiental.

Requisito ambiental aplicable	Calificación	Significado
Si	5	Existe requisito legal ambiental vigente y/o suscrito por la institución.
No	1	No existe requisito legal ambiental vigente y/o suscrito por la institución.

Fuente: Universidad del Atlántico (2015)

- **Nivel del impacto (NI):** El cálculo del nivel del impacto ambiental está dado por la sumatoria de los valores de los criterios (Frecuencia, presencia, severidad, alcance, sensibilidad pública y de prensa y requisitos aplicables), estos estarán entre los valores 6 y 30, y donde la importancia de los impactos ambientales se clasificó numéricamente de la siguiente manera:

Cuadro 8. Interpretación del impacto ambiental según su clase.

Nivel del impacto	Calificación	Significado del impacto según su clase	
		Positivo	Negativo
Alto	22 - 30	Mantener las medidas de control existentes.	Situación crítica, suspender actividades, se requieren medidas de intervención de manera inmediata.
Medio	14 - 21	Realizar inspecciones periódicas para asegurar que el impacto identificado sigue siendo positivo.	Corregir y adoptar medidas de control, suspenda actividades de ser necesario.
Bajo	6 - 13	Mejorar o intervenir el control existente si es posible.	Considerar soluciones o mejoras definitivas para disminuir o eliminar la incidencia del impacto

Fuente: Universidad del Atlántico (2015)

### 3.3.2.2. Elaboración del ecobalance

Se usó la metodología de MINAM (2009); el cual indica que para determinar la ecoeficiencia se debe registrar al menos cinco indicadores que reflejen la medición en el uso e impacto de los recursos naturales que contribuyen con el desarrollo de su actividad económica y que esta medición es realizada a través del ecobalance lo cual permitirá la comparación con otras empresas; mencionando también que es muy importante que la información sea la correcta con el fin de no desvirtuar información de análisis como por ejemplo: consumo por empleado, por edificio o por área. Por lo cual los indicadores llevaran la unidad (Consumo / Trabajador) para el consumo de agua, energía y materiales; mientras que para la gestión de residuos (Papel reciclado / Trabajador), y para la emisión de CO<sub>2</sub> (Emisiones / Trabajador); como se presenta en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Unidad de medida de los indicadores usados.

<b>Indicadores</b>	<b>Unidad general</b>	<b>Unidad de medida específico</b>
Consumo de agua		m <sup>3</sup> / colaborador / mes
Consumo de energía	Consumo / Colaborador	kWh / colaborador / mes
Consumo de materiales		kg / colaborador / mes
Gestión de residuos	Papel reciclado / Colaborador	kg / colaborador / mes
Emisiones CO <sub>2</sub>	Emisiones / Colaborador	kg de CO <sub>2</sub> / colaborador / mes

Fuente: MINAM 2009, adaptado por el investigador.

El consumo de agua, combustible, energía eléctrica y consumo de papel bond fueron suministradas por las oficinas correspondientes (Anexo 7).

#### **a. Consumo de agua**

La información sobre el consumo de agua se pudo obtener a través de facturas de empresas proveedoras del recurso, cuando es obtenida de la red pública. Pero como en ambas cooperativas también consumen agua subterránea (Anexo 9), se calculó un estimado del consumo como indica MINAM (2009), cuando el suministro es a través de fuentes superficiales o subterráneas se monitoreará los medidores en el punto de recolección. En caso de no contar con medidores se puede establecer un estimado en base a los tanques de almacenamiento.

Cuadro 10. Formato de registro del consumo de agua.

<b>Mes</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Costo total (S/.)</b>	<b>Número de trabajadores</b>	<b>Consumo / Colaborador (m<sup>3</sup> / colaborador / mes)</b>
Setiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				

Fuente: Elaboración propia

#### **b. Consumo de energía**

La información sobre el consumo de energía se obtuvo a través de facturas de empresas proveedoras del recurso, así como facturas de compras de combustibles para generación eléctrica.

Cuadro 11. Formato de registro del consumo de energía.

Mes	Consumo de energía (kWh)	Costo total (S/.)	Número de trabajadores	Consumo / Colaborador (kWh / colaborador / mes)
Setiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				

Fuente: Elaboración propia

### c. Consumo de materiales

La información sobre el consumo de papel se obtuvo a través de facturas de empresas proveedoras de este material. Para determinar el peso de las hojas se tomó en cuenta las características técnicas del papel bond, 75 g / m<sup>2</sup> (1 m<sup>2</sup> de papel bond pesa 75 g) colocadas en la envoltura en paquetes de medio millar por el fabricante (Anexo 12 Figura 47); siguiente el principio anteriormente mencionado se concluye que 1 hoja de papel bond cuyo gramaje es 75gsm pesa 4,6875 gramos.

Cuadro 12. Formato de registro del consumo de materiales.

Mes	Papel Bond (millar)	Papel Bond (kg)	Costo total (S/.)	Número de trabajadores	Consumo / Colaborador (kg /colaborador / mes)
Setiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					

Fuente: Elaboración propia

### d. Gestión de residuos

Primero se reconocieron las oficinas donde hacen uso del papel bond (Anexo 8). Se colocó bandejas de plástico en cada oficina (Anexo 5 Figura 18) donde hacen uso de papel bond; previa conversación con cada uno de los trabajadores, en dicha bandeja fueron colocados los papeles reusados por los mencionados; para determinar el peso de las hojas se tomó en cuenta el principio anteriormente mencionado líneas arriba.

El conteo de los papeles reusados se hizo cada 3 días, donde se dejaba una pequeña “X” en la hoja (Anexo 5 Figura 19), con la finalidad de reconocerlo y no tomarlos en cuenta para el próximo conteo si se llegase a volver a colocar en la bandeja.

Cuadro 13. Formato de registro de gestión de residuos

<b>Mes</b>	<b>Papel Bond reusado (kg)</b>	<b>Número de trabajadores</b>	<b>Papel reciclado / Colaborador (kg /colaborador / mes)</b>
Setiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			

Fuente: Elaboración propia

### e. Emisiones CO<sub>2</sub>

La información sobre emisiones de CO<sub>2</sub> se obtuvo a través de facturas de compras de combustibles

Cuadro 14. Formato de registro de emisiones de CO<sub>2</sub> por galones de combustible.

<b>Mes</b>	<b>Gasolina (Galones)</b>	<b>Factor de conversión 8,87 Kg. de CO<sub>2</sub> x Galón* (kg)</b>	<b>Número de trabajadores</b>	<b>Emisiones / Trabajador (kg de CO<sub>2</sub> / Colaborador / Mes)</b>
Setiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				

Fuente: Elaboración propia

\*Los procedimientos y factores de conversión utilizados fueron tomados de Putt y Bhatia (2002)

### 3.3.2.3. Encuesta a expertos

Para ello se usó el método Delphi (Astigarraga, 2003), se elaboró las siguientes consultas: Consulta 1 (Anexo 3, Figura 20). y Consulta 2 (Anexo 3, Figura 21 y 22); las mencionadas encuestas fueran resueltas por expertos de las cooperativas en estudio y de expertos externos (Anexo 6). La

escala o puntaje de evaluación a cada indicador para la primera consulta se muestra en el siguiente Cuadro:

Cuadro 15. Escala de respuesta

Evaluación	Puntaje
Muy importante en la ecoeficiencia	5
Importante en la ecoeficiencia	4
De regular importancia en la ecoeficiencia	3
Poco importante en la ecoeficiencia	2
No importante en la ecoeficiencia	1

Fuente: Astigarraga (2003)

El lanzamiento de la segunda consulta busca la convergencia de los expertos en base a disminuir su dispersión precisando la mediana (Landeta 1999).

### 3.3.3. Etapa de gabinete

#### 3.3.3.1. Ecoeficiencia

##### A. Niveles máximos y mínimos

Una vez recolectados los datos de los indicadores con sus respectivas unidades de medida. Se determinó los valores máximos y mínimos de cada indicador de las dos cooperativas; por lo tanto, se utilizó la fórmula de máximos y mínimos (Sepúlveda 2008) correspondiente:

$$f(x) = \text{MAX}(x)$$

$$f(x) = \text{MIN}(x)$$

##### B. Estandarización de indicadores

Una vez determinado los máximos y mínimos, se procedió a calcular la función de estandarización, dependiendo de la relación entre el indicador y la ecoeficiencia.

Un indicador puede relacionarse de manera negativa o positiva, con respecto a lo que se considera una situación superior. De esta forma, si un aumento en el valor del indicador resulta en una mejoría del sistema, se considera que se tiene una relación positiva (+). Por el contrario, si un aumento en el valor del indicador empeora la situación, se tiene una relación inversa o negativa (-) (Sepúlveda, 2008).

De acuerdo, a esto, la relación entre los indicadores y la ecoeficiencia, son las siguientes:

La relación de consumo de agua, consumo de energía, consumo de materiales, y emisiones CO<sub>2</sub>, es inversamente proporcional con la ecoeficiencia, es decir, a mayor consumo menor ecoeficiencia. La relación es negativa (-) y la siguiente fórmula que se aplicó fue:

$$f(x) = (x-M) / (m-M) \quad (1)$$

La relación del consumo de gestión de residuos, depende de la cantidad de hojas re-usadas, la relación será positiva (+). A mayor re-uso de papel bond mayor ecoeficiencia. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$f(x) = (x-m) / (M-m) \quad (2)$$

Donde:

x = Es el valor correspondiente del indicador para una unidad de análisis determinada en un período determinado.

M = Es el nivel máximo en periodo determinado

m = Es el valor mínimo de la variable en un período determinado.

Mediante la utilización de estas fórmulas se obtuvieron los índices individuales para indicador los cuales fluctúan entre 0 y 1. Para ambos casos (cuando los indicadores representan una relación positiva o negativa), un valor de 1 representa una mejor situación, contrario a un valor 0, en cuyo caso representa la peor situación (Sepúlveda 2008).

Por último, se utilizó el promedio, en el caso, de aquellos indicadores, que contienen subindicadores.

### C. Ponderación de indicadores

Para obtener la ponderación de cada indicador, se sumó los valores obtenidos de cada indicador por cada respuesta de los panelistas (encuesta de expertos), se divide entre la suma total valores obtenidos de cada indicador conforme lo indica (Garmendia *et al.* 2005).

$$P_i = \frac{\sum \text{indicador } i}{\sum \text{total de los indicadores}}$$

Donde:

P<sub>i</sub>: Ponderación del indicador “i”.

### D. Índice de ecoeficiencia

Luego de obtener los subíndices de todos los indicadores, estos se agregaron para obtener el índice integrado. La agregación, consistió en sumar los subíndices de los indicadores de ecoeficiencia para cada unidad de análisis.

#### - Media aritmética ponderada

$$\text{Índice de ecoeficiencia} = \sum_{i=1}^n M_i * P_i$$

M<sub>i</sub> = Valor adimensional del indicador (0 a 1)

P<sub>i</sub> = Ponderación del indicador (0 a 1)

#### 3.3.3.2. Análisis estadístico

Se utilizó para describir la realidad tal y conforme se presentan en la naturaleza. En este diseño el investigador no manipula variables, solamente observa y describe el fenómeno tal y como se presenta. Para problemas de identificación o descubrimiento de las características de una realidad (Hernández *et al.* 2010). Para probar la hipótesis los resultados serán analizados mediante el uso de la estadística descriptiva, como: Media, porcentajes, gráficos, etc. (Anexo 1, Figura 34) Se usó la Prueba de hipótesis para la diferencia de medias poblacionales (PHDMP) o conocido también como prueba de T para muestras independientes (Anexo 1 Figura 35), para la

comparación de los indicadores y el índice de ecoeficiencia; dicho análisis fue realizado con el programa IBM SPSS Statistics Subscription Trial (IBMId: 7813080).

#### **A. Variable independiente (X)**

Siendo las variables con sus respectivos indicadores:

$X_1$  = Consumo de agua

$X_2$  = Consumo de energía

$X_3$  = Consumo de materiales

$X_4$  = Gestión de residuos

$X_5$  = Emisiones CO<sub>2</sub>

#### **B. Variable dependiente (Y)**

$Y$  = Ecoeficiencia

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Identificación de los impactos ambientales y sus valoraciones

En los Cuadros 16 y 17, se puede observar que la COOPAIN realiza mayor número de operaciones en su ciclo productivo y que en estos se identificó más aspectos ambientales que de la CACD; el impacto ambiental que se encontró en esta última es solo de nivel bajo, mientras que de la COOPAIN se encuentra en nivel bajo y medio.

Cuadro 16. Aspectos y valoración de los impactos ambientales de la CACD.

Aspectos  Operación	Clase	Contaminación							Consumos						
		Generación Residuos No Peligrosos							Energía						
		F	P	S	A	SP	RA	NI	F	P	S	A	SP	RA	NI
1. Acopio	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Fermentación y Secado	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Zaranda del cacao	N	4	5	1	1	1	1	13	0	0	0	0	0	0	0
4. Almacenado	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Tostadora	N	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	1	1	1	10
6. Descascarillado del cacao	N	4	2	1	1	1	1	10	4	2	1	1	1	1	10
7. Selección del café	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Molido del grano	N	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	1	1	0	9
9. Refinado del cacao	N	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	1	1	0	9
10. Empacado del café	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. Conchado del cacao	N	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	1	1	1	10
12. Temperado del cacao	N	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	1	1	1	10
13. Moldeado	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14. Empacado del chocolate	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

N: Negativo

- : No existe contaminación significativa o directa por parte de la empresa

El color amarillo significa: Nivel de impacto bajo (Cuadro 8)

Cuadro 17. Aspectos y valoración de los impactos ambientales de la COOPAIN.

Aspectos  Operación	Clase	Contaminación														Consumos																		
		Generación residuos no peligrosos						Emisiones atmosféricas						Contaminación por ruidos						Energía						Agua								
		F	P	A	S	R	NI	F	P	S	A	S	R	NI	F	P	S	A	S	R	NI	F	P	S	A	S	R	NI						
1.Recepción de materia prima	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.Selección del grano de cacao	N	5	4	1	1	1	13	0	0	0	0	0	0	5	5	1	1	1	5	18	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	0
3.Limpieza del grano	N	5	4	1	1	1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	0	
4.Torrefacción	-	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
5.Esterilización por vapor	N	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
6.Descascarillado	N	5	4	1	1	1	13	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
7.Premolienda	N	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
8.Molienda 1	N	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
9.Molienda 2	N	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
10.Tamiz	N	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
11.Tanque (almacenamiento)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.A.1.Prensado	N	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
11.A.2.Pulverizado	N	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
11.B.1.Temperado del licor de cacao	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	0
12.Refinado	N	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
13.Conchado	N	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
14.Temperado	N	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	0	0	0	0	0	0	5	5	1	3	1	1	16	5	5	1	1	1	1	14
15. Moldeado	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16. Empacado del chocolate	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

N: Negativo. El color amarillo y naranja significa: Nivel de impacto bajo y medio, respectivamente (Cuadro 8).

- : No existe contaminación significativa o directa por parte de la empresa

## 4.2. Ecobalance de la cooperativa agraria cafetalera divisoria y la cooperativa agraria industrial naranjillo

### 4.2.1. Consumo de agua

En el Cuadro 18, se observa que la CACD presenta 110,85 m<sup>3</sup> en consumo mensual de agua mientras que el consumo de la COOPAIN es de 2762,639 m<sup>3</sup>.

Cuadro 18. Consumo de agua mensual de la CACD y la COOPAIN.

Ítem	Mes	Volumen (m <sup>3</sup> )	Costo total (S/.)	N° de trabajadores	ICA* Consumo / Trabajador (m <sup>3</sup> / colaborador / mes)
CACD	Setiembre	93,600	92,900	19	4,930
	Octubre	119,100	179,700	19	6,270
	Noviembre	127,200	178,900	19	6,690
	Diciembre	103,500	83,900	19	5,450
Total		443,4	535,400	-	-
Promedio		110,85	133,850	-	5,835
COOPAIN	Setiembre	2740,020	175,150	82	33,415
	Octubre	2763,745	175,150	83	33,298
	Noviembre	2757,372	175,150	84	32,826
	Diciembre	2789,418	175,150	85	32,817
Total		11050,555	700,600	-	-
Promedio		2762,639	175,150	-	33,089

\*ICA: Indicador de consumo de agua

En la Figura 5 se observa que la COOPAIN obtuvo mayor consumo de agua en el mes de diciembre con 2789,418 m<sup>3</sup> en cuanto a la CACD lo obtuvo en el mes de noviembre con 127,2 m<sup>3</sup>.

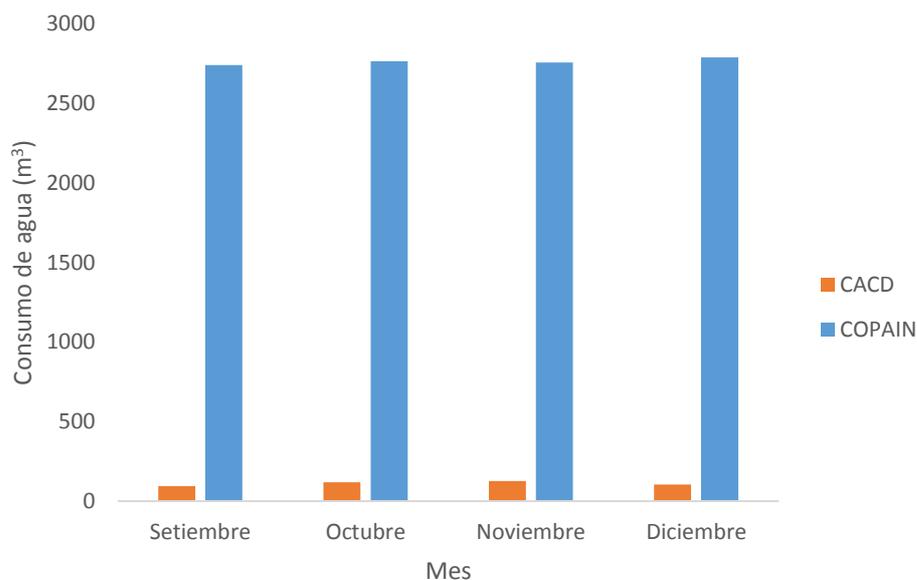


Figura 5. Consumo mensual de agua de la CACD y COOPAIN

#### 4.2.2. Consumo de energía

En el Cuadro 19, se observa que la COOPAIN presenta 51866,751 kWh en consumo promedio mensual mientras que el consumo de la CACD es de 2438,75 kWh.

Cuadro 19. Consumo de energía eléctrica mensual de la CACD y COOPAIN.

Ítem	Mes	Consumo de energía (kWh)	Costo total (S/.)	Número de trabajadores	ICE* Consumo / Trabajador (kWh / colaborador / mes)
CACD	Setiembre	2279,000	1897,300	19	119,947
	Octubre	2784,000	2262,500	19	146,526
	Noviembre	2321,000	1940,500	19	122,157
	Diciembre	2371,000	2009,800	19	124,789
	Total	9755,000	8110,100	-	-
	Promedio	2438,75	2027,525	-	128,355
COOPAIN	Setiembre	63115,240	40692,100	82	769,698
	Octubre	52624,660	38167,900	83	634,032
	Noviembre	20102,410	28327,200	84	239,314
	Diciembre	71624,700	48254,500	85	842,643
	Total	207467,010	155441,700	-	-
	Promedio	51866,751	38860,425	-	621,422

\*ICE: Indicador de consumo de energía eléctrica

En la Figura 6 se observa que la COOPAIN obtuvo mayor consumo de energía en el mes de diciembre con 71624,70 kWh mientras que la CACD lo obtuvo en el mes de octubre con 2784 kWh.

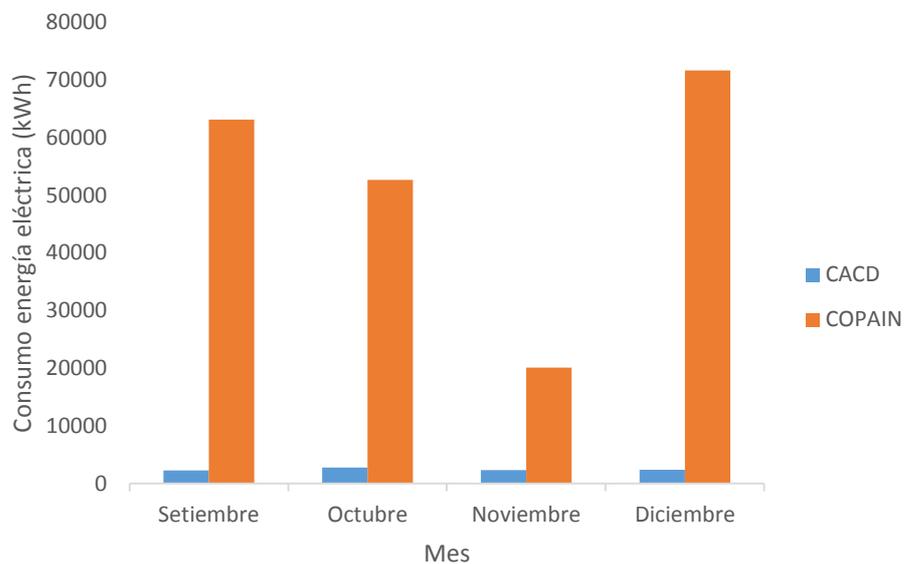


Figura 6. Consumo mensual de energía eléctrica de la CACD y COOPAIN

#### 4.2.3. Consumo de materiales

En el Cuadro 20, se observa el consumo de materiales como el papel bond, la CACD presenta como promedio por mes 8,643 kg; mientras que la COOPAIN presenta 5,859 kg.

Cuadro 20. Consumo de materiales mensual de la CACD y COOPAIN.

Ítem	Mes	Papel Bond (millar)	Papel Bond (kg)	Costo total (S/.)	Número de trabajadores	ICM* Consumo / Trabajador (kg /colaborador / mes)
CACD	Setiembre	3	7,031	69,000	19	0,370
	Octubre	3,25	7,617	74,750	19	0,401
	Noviembre	3,5	8,203	80,500	19	0,432
	Diciembre	5	11,719	115,00	19	0,617
Total		14,750	34,570	339,250	-	-
Promedio		3,688	8,643	84,813	-	0,455
COOPAIN	Setiembre	1,5	3,516	58,500	82	0,043
	Octubre	2	4,688	78,000	83	0,056
	Noviembre	2,5	5,859	97,500	84	0,070
	Diciembre	4	9,375	156,000	85	0,110
Total		10	23,438	390,000	-	-
Promedio		2,500	5,859	97,500	-	0,070

\*ICM: Indicador de consumo de materiales.

En la Figura 7 se observa que la COOPAIN obtuvo mayor consumo de papel bond en el mes de diciembre con 9,375 kg, al igual que la CACD con 11,719 kg.

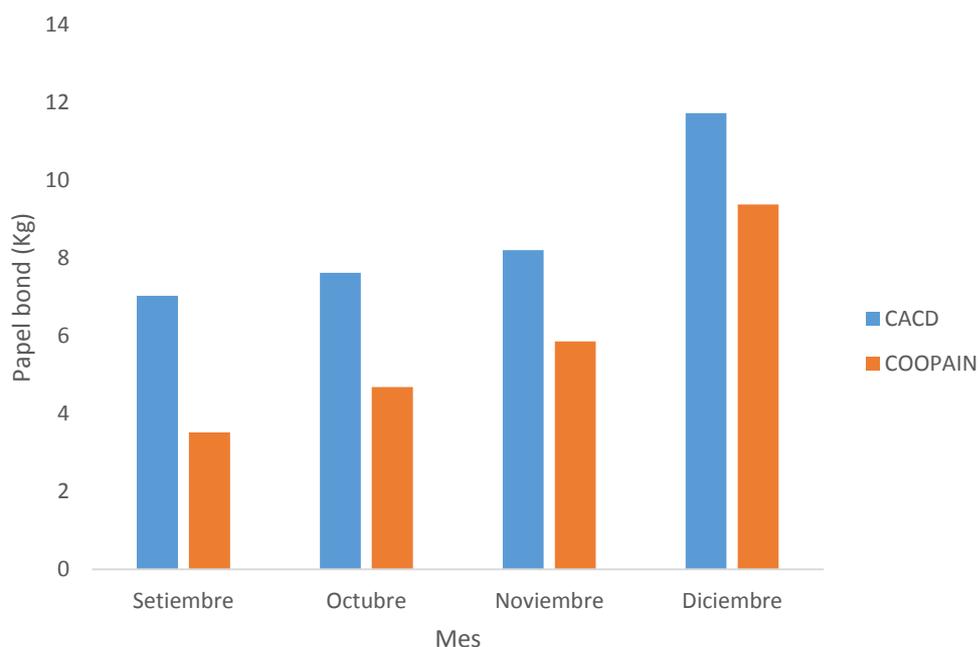


Figura 7. Consumo mensual de materiales de la CACD y COOPAIN.

#### 4.2.4. Gestión de residuos

En el Cuadro 21, se observa que el reuso de papel bond de la CACD es como promedio mensual 1,253 kg. mientras que de la COOPAIN es 2,32 kg.

Cuadro 21. Gestión de residuos mensual de la CACD y la COOPAIN.

Ítem	Mes	Papel Bond reusado (kg)	Número de trabajadores	IGR* Papel reusado / Trabajador (kg /colaborador / mes)
CACD	Setiembre	1,879	19	0,099
	Octubre	0,716	19	0,038
	Noviembre	1,964	19	0,103
	Diciembre	0,455	19	0,024
Total		5,014	-	-
Promedio		1,253	-	0,066
COOPAIN	Setiembre	3,823	82	0,047
	Octubre	1,676	83	0,020
	Noviembre	1,373	84	0,016
	Diciembre	2,406	85	0,028
Total		9,278	-	-
Promedio		2,320	-	0,028

\*IGR: Indicador de gestión de residuos.

En la Figura 8, se observa que la CACD obtuvo mayor gestión de residuos en el mes de Noviembre con 0,1964 kg, mientras que la COOPAIN 3,823 kg en setiembre.

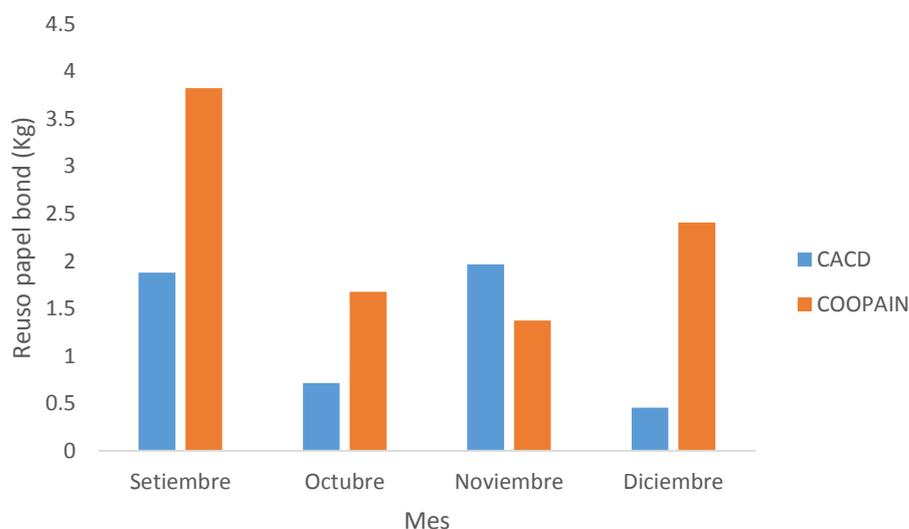


Figura 8. Reuso mensual de papel de la CACD y COOPAIN

#### 4.2.5. Emisiones de CO<sub>2</sub>

En el Cuadro 22, se observa el consumo mensual de gasolina y emisiones de CO<sub>2</sub>; la CACD consume 72 galones de gasolina; generando así 638,64 kg de CO<sub>2</sub> mensualmente en promedio, mientras que la COOPAIN consume 220 galones; generando 1953,152 kg de CO<sub>2</sub> mensuales en promedio.

Cuadro 22. Emisiones de CO<sub>2</sub> mensual de la CACD y COOPAIN.

Ítem	Mes	Gasolina (Gal)	Factor de conversión 8,87 kg. de CO <sub>2</sub> x Galón <sup>1</sup> (kg / Mes)	Número de trabajadores	IEDC <sup>2</sup> Emisiones / Trabajador (kg de CO <sub>2</sub> / Colaborador / Mes)
CACD	Setiembre	71,000	629,770	19	33,146
	Octubre	75,000	665,250	19	35,013
	Noviembre	82,000	727,340	19	38,281
	Diciembre	60,000	532,200	19	28,011
Total		288,000	2554,560		
Promedio		72,000	638,640	-	33,613
COOPAIN	Setiembre	219,110	1943,506	82	23,701
	Octubre	187,760	1665,431	83	20,065
	Noviembre	206,840	1834,671	84	21,841
	Diciembre	267,080	2369,000	85	27,871
Total		880,790	7812,608		
Promedio		220,000	1953,152	-	23,370

<sup>1</sup>Los procedimientos y factores de conversión utilizados fueron tomados de Putt y Bhatia (2002).

<sup>2</sup>IEDC: Indicador de emisiones de Dióxido de Carbono.

En la Figura 9, se observa que la CACD obtuvo mayor emisión de CO<sub>2</sub> en el mes de Noviembre con 727,34 kg, mientras que la COOPAIN lo obtuvo en el mes de diciembre con 2369 kg de CO<sub>2</sub>.

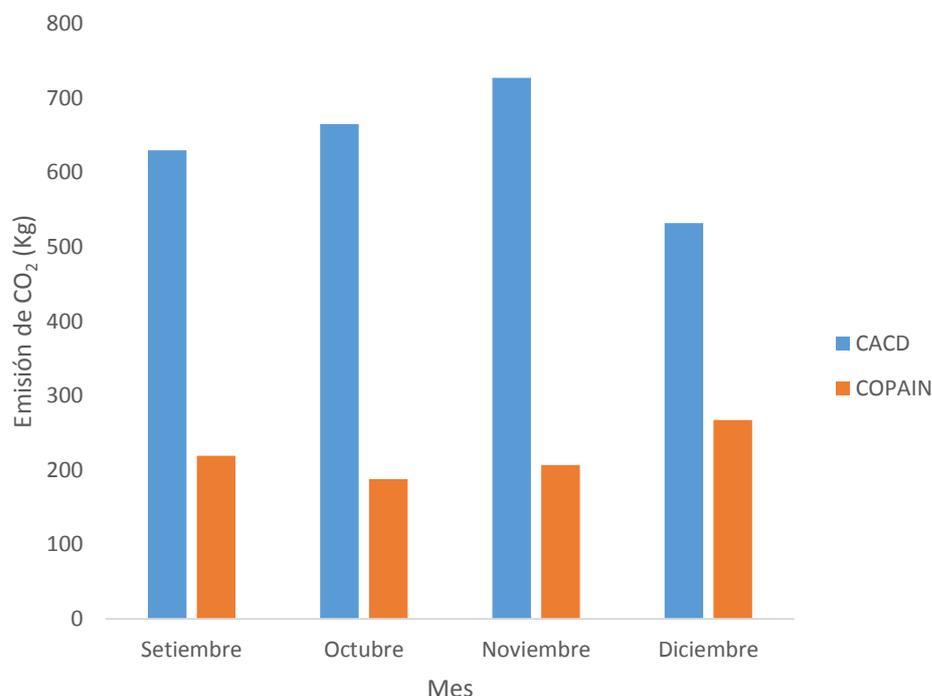


Figura 9. Emisión mensual de dióxido de carbono de la CACD y COOPAIN.

#### **4.3. Elaboración del índice de ecoeficiencia de la CACD y la COOPAIN en setiembre a diciembre del 2017**

##### **4.3.1. Determinación de los niveles máximos y mínimos**

En el Cuadro 23 se aprecia todos los valores máximos y mínimos de los indicadores para determinar el índice de ecoeficiencia de la Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria y la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo del periodo setiembre a diciembre de 2017, para luego aplicar la estandarización.

Cuadro 23. Valor máximo y mínimo de los indicadores de la CACD y COOPAIN

Mes	Indicador de consumo de agua	Indicador consumo de energía	Indicador consumo de materiales	Indicador gestión de residuos	Indicador emisión de CO <sub>2</sub>
	m <sup>3</sup> / colaborador / mes	kWh / colaborador / mes	kg / colaborador / mes	kg / colaborador / mes	kg de CO <sub>2</sub> / Colaborador / mes
	ICA	ICE	ICM	IGR	IEDC
<b>Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria LTDA</b>					
Setiembre	4,930	119,947	0,370	0,099	33,146
Octubre	6,270	146,526	0,401	0,038	35,013
Noviembre	6,690	122,157	0,432	0,103	38,281
Diciembre	5,450	124,789	0,617	0,024	28,011
Promedio	5,835	128,355	0,455	0,066	33,613
<b>Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo</b>					
Setiembre	33,415	769,698	0,043	0,047	23,701
Octubre	33,298	634,032	0,056	0,020	20,065
Noviembre	32,826	239,314	0,070	0,016	21,841
Diciembre	32,817	842,643	0,110	0,028	27,871
Promedio	33,089	621,422	0,070	0,028	23,370
MAX	33,415	842,643	0,617	0,103	38,281
MIN	4,93	119,947	0,043	0,016	20,065

En la Figura 10 se observa que la COOPAIN obtuvo mayor consumo de agua en el mes de setiembre con 33,415 m<sup>3</sup> / trabajador / mes de la misma manera la CACD lo obtuvo en el mes de noviembre con 6,69 m<sup>3</sup> / trabajador / mes.

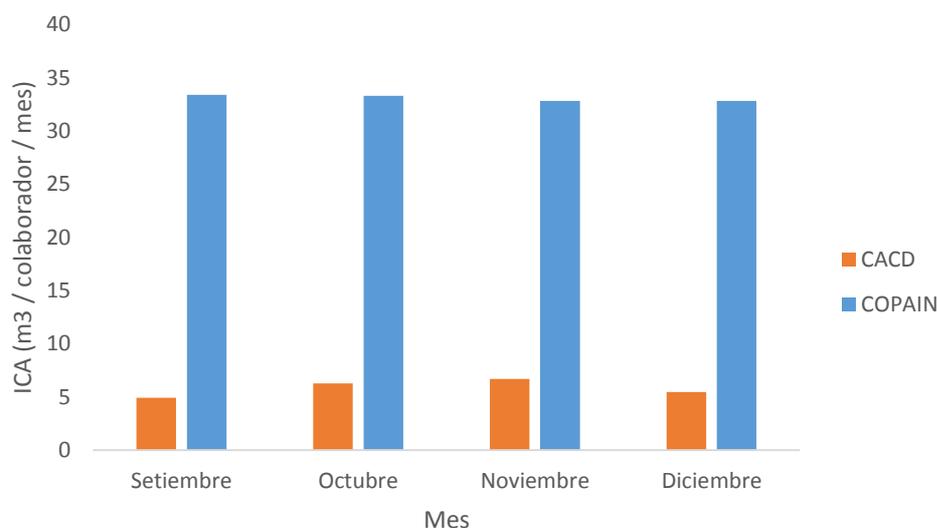


Figura 10. Indicador de consumo de agua (m<sup>3</sup> / trabajador / mes) de la CACD y COOPAIN.

En la Figura 11 se observa que la COOPAIN obtuvo mayor consumo de energía en el mes de diciembre con 842,643 kWh / trabajador / mes mientras que la CACD lo obtuvo en el mes de octubre con 146,526 kWh / trabajador / mes.

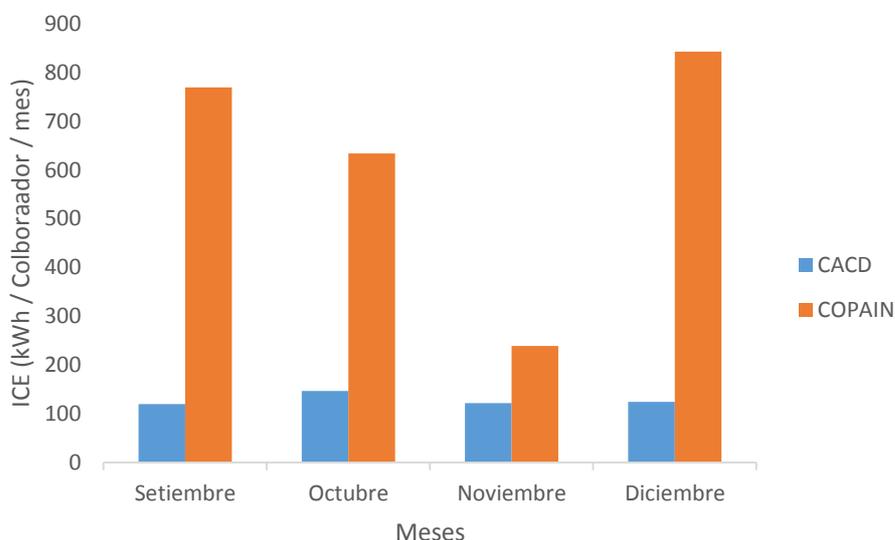


Figura 11. Indicador de consumo de energía eléctrica (kWh / trabajador / mes) de la CACD y COOPAIN.

En la Figura 12 se observa que la COOPAIN obtuvo mayor consumo de papel bond en el mes de diciembre con 0,11 kg / trabajador / mes, al igual que la CACD con 0,617 kg / trabajador / mes.

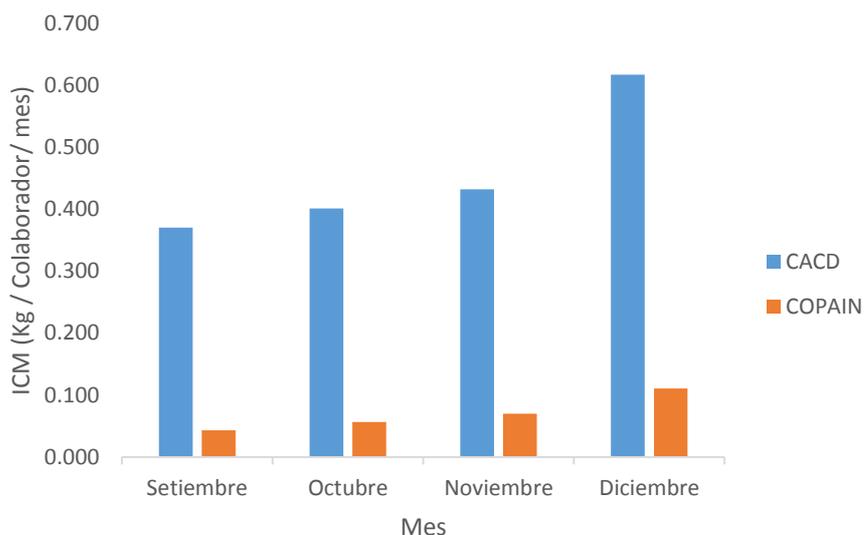


Figura 12. Indicador de consumo de materiales (kg / trabajador / mes) de la CACD y COOPAIN.

En la Figura 13, se observa que la CACD obtuvo mayor gestión de residuos en el mes de Noviembre con 0,103 kg / colaborador / mes, mientras que la COOPAIN 0,047 kg / trabajador / mes, en setiembre.

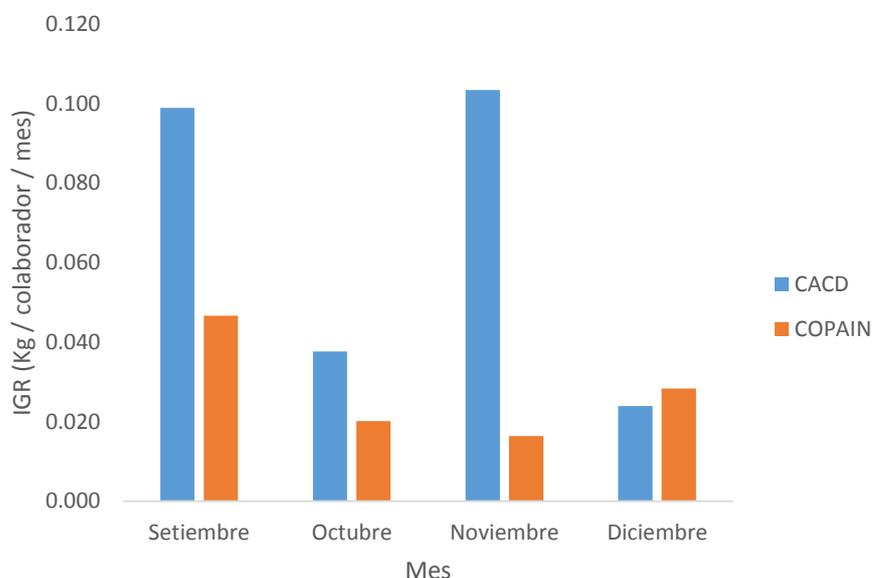


Figura 13. Indicador de gestión de residuos (kg / colaborador / mes) de la CACD y COOPAIN.

En la Figura 14, se observa que la CACD obtuvo mayor emisión de CO<sub>2</sub> en el mes de Noviembre con 38,281 kg / colaborador / mes, mientras que la COOPAIN lo obtuvo en el mes de diciembre con 27,871 kg / colaborador / mes.

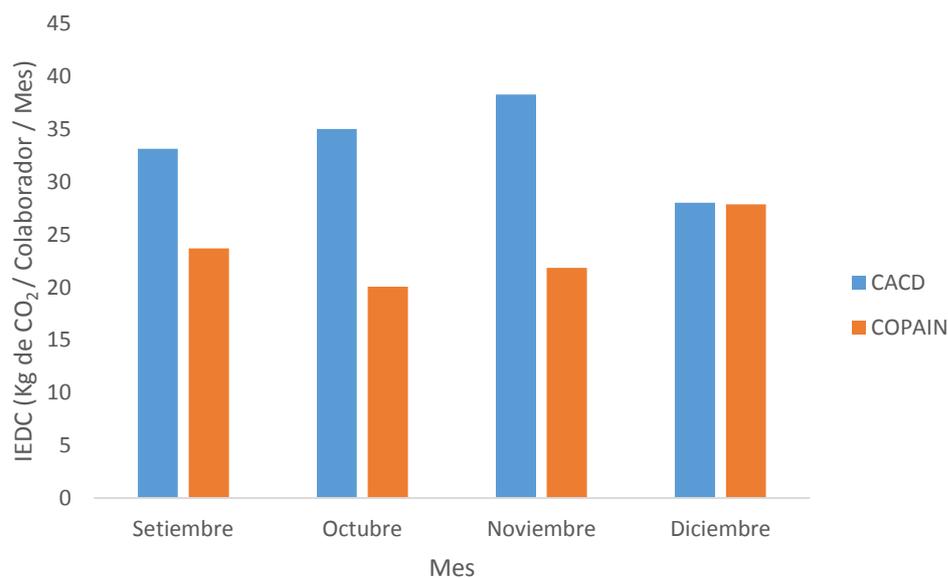


Figura 14. Indicador de Emisiones de dióxido de carbono (kg / colaborador / mes) de la CACD y COOPAIN.

### 4.3.2. Estandarización de indicadores

En el Cuadro 24, se aprecia la estandarización de los indicadores (Ver el capítulo de Materiales y Métodos) de la CACD y COOPAIN; el de mayor valor fue el consumo de agua con 0,968 y menor valor el indicador consumo de materiales con 0,282 para la CACD; mientras que, de la COOPAIN, el de mayor valor fue el consumo de materiales con 0,953 y de menor valor el indicador de consumo de agua con 0,011.

Cuadro 24. Datos estandarizados de la CACD y COOPAIN.

Institución	Mes	Indicador consumo de agua	Indicador consumo de energía	Indicador consumo de materiales	Indicador gestión de residuos	Indicador emisión de CO <sub>2</sub>
		ICA	ICE	ICM	IGR	IEDC
CACD	Setiembre	1,000	1,000	0,430	0,954	0,282
	Octubre	0,953	0,963	0,376	0,253	0,179
	Noviembre	0,938	0,997	0,322	1,000	0,000
	Diciembre	0,983	0,993	0,000	0,092	0,564
	Promedio	0,968	0,684	0,282	0,575	0,455
COOPAIN	Setiembre	0,000	0,101	1,000	0,356	0,800
	Octubre	0,004	0,289	0,977	0,046	1,000
	Noviembre	0,021	0,835	0,953	0,000	0,903
	Diciembre	0,021	0,000	0,883	0,138	0,571
	Promedio	0,011	0,306	0,953	0,135	0,819

### 4.3.3. Ponderación de los indicadores

En el Cuadro 25 se aprecia que los 16 profesionales expertos (Anexo 4, Cuadro 36) calificaron con mayor grado de importancia al indicador de consumo de agua y gestión de residuos que representa un 20,8% cada uno del total de importancia.

Cuadro 25. Ponderación de los indicadores de ecoeficiencia del método Delphi

Indicador	Ponderación
Consumo de agua	0,208
Consumo de energía	0,204
Consumo de materiales	0,192
Gestión de residuos	0,208
Emisión de CO <sub>2</sub>	0,188

#### 4.3.4. Determinación del índice de ecoeficiencia

En el Cuadro 26 se presenta los índices de ecoeficiencia (multiplicación de los datos del Cuadro 24 y Cuadro 25) por mes y promedio de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria; el índice de ecoeficiencia de mayor valor lo obtuvo en el mes de setiembre y de menor valor en octubre con 0,746 y 0,532 respectivamente.

Cuadro 26. Índices de ecoeficiencia por mes y promedio de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria.

Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria LTDA						
Mes	Indicador consumo de agua	Indicador consumo de energía	Indicador consumo de materiales	Indicador gestión de residuos	Indicador emisión de CO <sub>2</sub>	Índice de ecoeficiencia mensual y total
	ICA	ICE	ICM	IGR	IEDC	
Setiembre	0,208	0,204	0,082	0,198	0,053	0,746
Octubre	0,198	0,197	0,072	0,053	0,034	0,553
Noviembre	0,195	0,204	0,062	0,208	0,000	0,668
Diciembre	0,204	0,203	0,000	0,019	0,106	0,532
Promedio	0,201	0,202	0,054	0,119	0,048	0,625

En el Cuadro 27 se presenta los índices de ecoeficiencia por mes y promedio de la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo; el índice de ecoeficiencia de mayor valor lo obtuvo en el mes de noviembre y de menor valor en diciembre con 0,530 y 0,310 respectivamente.

Cuadro 27. Índices de ecoeficiencia por mes y promedio de la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo.

Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo						
Mes	Indicador consumo de agua	Indicador consumo de energía	Indicador consumo de materiales	Indicador gestión de residuos	Indicador de emisión de CO <sub>2</sub>	Índice de ecoeficiencia mensual y total
	ICA	ICE	ICM	IGR	IEDC	
Setiembre	0,000	0,021	0,192	0,074	0,151	0,437
Octubre	0,001	0,055	0,187	0,010	0,188	0,442
Noviembre	0,004	0,173	0,183	0,000	0,170	0,530
Diciembre	0,004	0,000	0,169	0,029	0,108	0,310
Promedio	0,002	0,062	0,183	0,028	0,154	0,430

En la Figura 15 se observa que el ICE, ICA e IGR de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria son mayores que los de la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo y caso contrario para el ICM e IEDC.

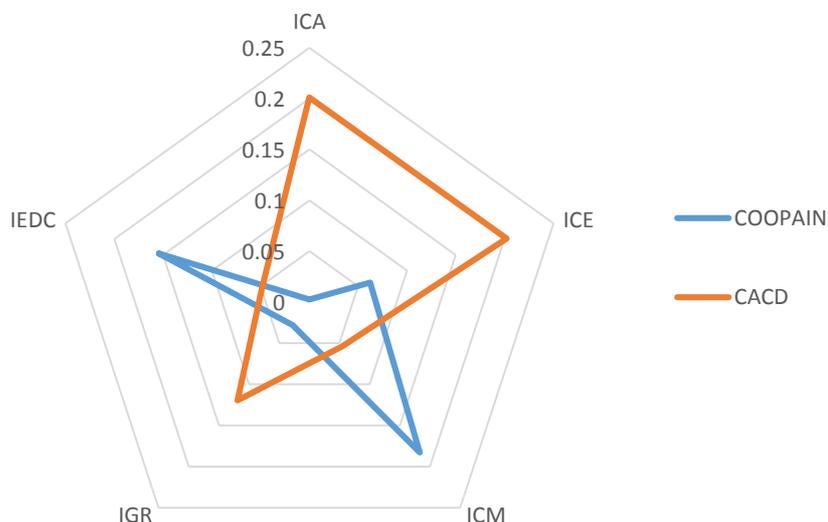


Figura 15. Superposición de biogramas de la CACD y COOPAIN.

#### 4.4. Comparación del índice de ecoeficiencia entre la CACD y la COOPAIN

##### 4.4.1. Comparación del indicador consumo de agua

La PHDMP realizada a las medias de los indicadores de consumo de agua, indica que las varianzas son diferentes ( $P < 0,05$ ) como se muestra en el Cuadro 28.

Cuadro 28. Prueba de diferencia de medias del ICA de la CACD y COOPAIN.

Mes	ICA		Prueba de T	
	CACD	COOPAIN	T	$P < 0,05$
Setiembre	0,208	0,000	64,144	0,000
Octubre	0,198	0,001		
Noviembre	0,195	0,004		
Diciembre	0,204	0,004		
Promedio	0,201	0,002		

#### 4.4.2. Comparación del indicador consumo de energía

La PHDMP realizada a las medias de los indicadores de consumo de energía, indica que las varianzas son diferentes ( $P < 0,05$ ) como se muestra en el Cuadro 29.

Cuadro 29. Prueba de diferencia de medias del ICE de la CACD y COOPAIN.

Mes	ICE		Prueba de T	
	CACD	COOPAIN	T	P < 0,05
Setiembre	0,204	0,021		
Octubre	0,197	0,055		
Noviembre	0,204	0,173	5,950	0,011
Diciembre	0,203	0,000		
Promedio	0,202	0,062		

#### 4.4.3. Comparación del indicador consumo de materiales

La PHDMP realizada a las medias de los indicadores de consumo de materiales, indica que las varianzas son diferentes ( $P < 0,05$ ) como se muestra en el Cuadro 30.

Cuadro 30. Prueba de diferencia de medias del ICM de la CACD y COOPAIN.

Mes	ICM		Prueba de T	
	CACD	COOPAIN	T	P < 0,05
Setiembre	0,082	0,192		
Octubre	0,072	0,187		
Noviembre	0,062	0,183	3,810	0,001
Diciembre	0,000	0,169		
Promedio	0,054	0,183		

#### 4.4.4. Comparación del indicador gestión de residuos

La PHDMP realizada a las medias de los indicadores de gestión de residuos, indica que las varianzas son iguales ( $P > 0,05$ ) como se muestra en el Cuadro 31.

Cuadro 31. Prueba de diferencia de medias del IGR de la CACD y COOPAIN.

Mes	IGR		Prueba de T	
	CACD	COOPAIN	T	P > 0,05
Setiembre	0,198	0,074		
Octubre	0,053	0,010		
Noviembre	0,208	0,000	25,768	0,126
Diciembre	0,019	0,029		
Promedio	0,119	0,028		

#### 4.4.5. Comparación del indicador emisión de CO<sub>2</sub>

La PHDMP realizada a las medias de los indicadores de emisión de CO<sub>2</sub>, indica que las varianzas son diferentes ( $P < 0,05$ ) como se muestra en el Cuadro 32.

Cuadro 32. Prueba de diferencia de medias del IEDC de la CACD y COOPAIN.

Mes	IEDC		Prueba de T	
	CACD	COOPAIN	T	P < 0,05
Setiembre	0,053	0,151		
Octubre	0,034	0,188		
Noviembre	0,000	0,170	0,165	0,009
Diciembre	0,106	0,108		
Promedio	0,048	0,154		

#### 4.4.6. Comparación del índice de ecoeficiencia (IE)

La PHDMP realizada a las medias del índice de ecoeficiencia, indica que las varianzas son diferentes ( $P < 0,05$ ) como se muestra en el Cuadro 33.

Cuadro 33. Prueba de diferencia de medias del IE de la CACD y COOPAIN.

Mes	Índice de Ecoeficiencia		Prueba de T	
	CACD	COOPAIN	T	P < 0,05
Setiembre	0,746	0,437		
Octubre	0,553	0,442		
Noviembre	0,668	0,530	0,445	0,028
Diciembre	0,532	0,310		
Promedio	0,625	0,430		

## V. DISCUSIÓN

La CACD en sus procesos industriales muestra un solo tipo de contaminante generado por los residuos no peligrosos y la existencia de consumo de energía ambos en un nivel de impacto bajo en comparación con la COOPAIN en el que se puede apreciar tres tipos de contaminantes entre ellos generación de residuos no peligrosos, emisiones atmosféricas y contaminación sonora, esto es porque en la COOPAIN no implementan satisfactoriamente sus procesos industriales por lo tanto requerirá de mayores recursos afectando al ambiente a través de la ocupación del espacio, la utilización de los recursos naturales y la generación de desechos contaminantes al provocar alteraciones en la dinámica social (Bifani, 1999). Así mismo Le, *et. al.* (2016), corrobora lo mencionado, indicando que un aumento en la producción y comercialización de bienes supone también un incremento en los índices de contaminación; presentandose esto sobre todo en países en desarrollo, por el motivo de que no cuentan con normas tan severas para la producción de sus bienes, por lo que la fabricación y comercialización de sus productos deja peor huella en el ambiente que en los países desarrollados.

El consumo de agua de la COOPAIN (2762,639 m<sup>3</sup> / mes) es mucho mayor que de la CACD (110,85 m<sup>3</sup> / mes), esta diferencia se debe a que la COOPAIN cuenta: a) Con mayor número de trabajadores (83 personas aproximadamente), de los cuales algunos (directivos) que vienen de zonas fuera de la ciudad para presentarse a las reuniones ellos se hospedan de 2 a más días dentro de las instalaciones (cuartos), haciendo uso del agua (aseo personal, lavado de vestimenta, ss.hh, etc); b). Cuentan con una planta industrial, donde hacen uso del agua; c).Cuentan con varios anexos (centro de acopio, centro de procesos, oficinas); cuanto más grande es la empresa se requiere de mayor volumen de agua para sus diferentes actividades, en este caso, la COOPAIN como una fábrica de producción de derivados del cacao, el agua es utilizada como materia

prima, como parte constitutiva del propio producto, como disolvente, como método de limpieza de equipos e instalaciones, y para calentar y enfriar en un proceso o generar vapor (Lanuza y Camarero, 2011); de misma manera Culligan (2005), menciona que, la empresa requerirá mayor consumo de agua cuando posea las siguientes instalaciones: vestuarios, aseos, cocinas, lavanderías e instalaciones industriales (maquinaria, sistemas de refrigeración y calefacción, limpieza de aparatos, etc), como es el caso de la COOPAIN.

El consumo de energía eléctrica consumida por la COOPAIN (51866,751 kWh / mes) es mayor a lo consumida por la CACD (2438,75 kWh / mes); esta diferencia se debe a que la COOPAIN realiza mayor número de procesos industriales más complejos, posee más oficinas con sus respectivas máquinas eléctricas, posee un sistema eléctrico más grande y posee grandes máquinas que requieren de energía para su funcionamiento; esto se relaciona a lo que indica LE, *et. al.* (2016), cuanta más actividad económica se produzca, mayor será el consumo de energía; o en otras palabras la energía desempeña un papel fundamental en el desarrollo de todos los sectores productivos debido a que el consumo de energía se ha ido incrementando unido a la producción de bienes y servicios por lo que el funcionamiento de la maquinaria, es sin duda, el gran consumidor de energía en el sector industrial; dicho consumo fluctúa, según OPTIMAGRID (s.f.), entre el 65 y el 80% del consumo total de energía de una empresa.

El consumo de materiales (papel bond) de la CACD (3,688 kg / mes) fue mayor que de la COOPAIN (2,32 kg / mes); esta diferencia se debe a que en la CACD no existe un buen control en el uso del papel en momento de la impresión o de fotocopiar; debido a que uno de los factores que predisponen a derroche de papel bond es la inexistencias de políticas de impresión oportunas los cuales podrían ahorrar casi la mitad del papel que utilizan diariamente en su trabajo lo que, trasladado a sus cuentas de resultado, supone un ahorro del 25% con respecto a lo que la empresa gasta en impresión; en concreto, se trata de un 40% de papel que se tira a la basura, y al que si se le aplicaran las técnicas de impresión oportunas supondría un beneficio medioambiental y económico (Tanimoto y Yamaguchi,2010).

El reuso de papel bond en la COOPAIN (2,32 kg / mes) fue mayor que de la CACD (1,253 kg / mes); esto se debe a que en la COOPAIN existe mayor número de trabajadores que producen documentos no archivables (cartas, oficios, avisos, invitaciones etc), los cuales pasan a ser reusados; esto debido a que en las zonas de mayor industrialización existe mayor consumo de papel para la impresión (Toepfer, 2002; citado por GREENPEACE, 2004), y al existir mayor consumo hace que el papel sea uno de los componente de mayor porcentaje dentro de la generación de residuos sólidos (WORLDWATCH INSTITUTE, 2000; citado por GREENPEACE, 2004)

La emisión de CO<sub>2</sub> fue mayor de la COOPAIN (1953,152 kg de CO<sub>2</sub> / mes) que de la CACD (638,64 kg de CO<sub>2</sub> / mes); esto se debe a que la COOPAIN posee mayor parque automotor; por lo que requerirá mayor consumo de combustible; se sabe que la cantidad de vehículos que transitan hoy en día por nuestras ciudades va cada vez más en aumento, lo cual se traduce en un mayor aumento significativo en las emisiones de gases que se descargan a la atmósfera (Saavedra, 2014); a todo esto, al parque automotor se le cataloga como la principal fuente de contaminación en las ciudades de nuestro país la cual contribuye al deterioro de la calidad del aire en las ciudades (Dirección de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, 2013). La COOPAIN por ser institucional más grande posee mayor número de socios agricultores que la CACD, lo que significa que el recorrido de sus automóviles (motocicletas, camiones, camionetas, etc.) será mayor y esto se traduce a mayor emisiones de CO<sub>2</sub> (El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2007), citado por Saavedra, 2014).

El indicador del consumo de agua es mayor en la COOPAIN (33,089 m<sup>3</sup> / colaborador / mes) que de la CACD (5,835 m<sup>3</sup> / colaborador / mes), y a la vez siendo estos dos mayores a la dotación mínimas establecidas por Ministerio De Vivienda, Construcción y Saneamiento (2011), el cual indica que la dotación de agua para consumo humano en cualquier tipo de industria, será de 80 litros por trabajador o empleado (2,4 m<sup>3</sup> / colaborador / mes), por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción; por otro lado, los datos encontrados en la presente son altos

a los establecidos por las Naciones Unidas (s.f.), ya que reconoció que el derecho de todos los seres humanos a tener acceso a una cantidad de agua suficiente para el uso doméstico y personal entre  $1,5 \text{ m}^3$  a  $3 \text{ m}^3$  / persona / mes. De igual comportamiento a los datos encontrados por MINAM (2015), el cual realizó una evaluación de ecoeficiencia en su Sede Central, encontrando para el consumo de agua  $6,2633 \text{ m}^3$  / persona / mes; y menores a los encontrados por OSINERGMIN (2013), quien realizó una evaluación similar encontrando en su sede central para el consumo de agua  $0,895 \text{ m}^3$  / persona / mes.

Para el indicador de consumo de energía, el valor es más alto en la COOPAIN ( $621,422 \text{ kWh}$  / colaborador / mes), que para la CACD ( $128,355 \text{ kWh}$  / colaborador / mes); esta diferencia se debe a que el consumo promedio de energía eléctrica es mayor en instituciones más industrializadas como es el caso de la COOPAIN; los datos encontrados son considerablemente mayores para el consumo del Perú en el 2012 que fue  $95,75 \text{ kWh}$  / persona / mes (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2013) y el mismo comportamiento para el consumo del Perú en el 2017 que fue  $109,9 \text{ kWh}$  / persona / mes (Central Intelligence Agency, 2018; citado por Index Mundi, 2018)

Para el indicador de consumo de materiales (papel bond); el valor es más alto en la CACD ( $0,455 \text{ kg}$  / colaborador / mes), que para la COOPAIN ( $0,07 \text{ kg}$  / colaborador / mes); pero siendo bajos para el consumo de papel de  $6,7417 \text{ kg}$  / colaborador / mes encontrados en un estudio realizado por MINAM (2015) en su sede central. De misma manera a los datos ( $0,6719 \text{ kg}$  / colaborador / mes) encontrados por OSINERGMIN (2013); las mencionadas diferencias se debe a que en las instituciones donde su principal función o actividad es el trámite documentario, existirá mayor consumo de papel bond. El mejor indicador de consumo de papel bond es de la COOPAIN ya que, según MINAM (2009), la importancia al reducir el uso papel bond es que para producir una tonelada de papel se necesitan: 3 árboles medianos o 2385 kilogramos de madera, 440000 litros de agua dulce y limpia y 7600 kWh de energía eléctrica, según lo mencionado cada trabajador de la CACD por año estaría conservando o ahorrando  $13,022 \text{ kg}$  de madera, 2402,4 litros de agua dulce y 41,496 kWh de energía eléctrica; mientras que la COOPAIN estaría conservando o ahorrando

por trabajador al año 2 kg de madera, 369,6 litros de agua dulce y 6,384 kWh de energía eléctrica.

En el indicador de gestión de residuos (reuso de papel); el valor es más alto en la CACD (0,066 kg / colaborador / mes), que de la COOPAIN (0,028 kg / colaborador / mes); el mejor indicador de la ecoeficiencia es de la CACD ya que una de la importancia al reusar papel bond radica en la reducción de emisión de CO<sub>2</sub>, debido a que por cada kilo de papel y cartón que se recicla o reusa, evitamos la emisión en el vertedero de 900 gramos de CO<sub>2</sub> (Estévez, 2014), por lo que la CACD estaría evitando la emisión de 59,4 g de CO<sub>2</sub> y la COOPAIN 25,2 g de CO<sub>2</sub>, a todo esto también se puede decir que al reducir el uso de papel se evita la generación de residuos, el consumo de los recursos naturales (madera, agua, energía) y los problemas de contaminación que lleva aparejada la producción de papel (Linea Verde, s.f.).

Para el indicador de emisión de CO<sub>2</sub> el valor es más alto en la CACD (33,613 kg de CO<sub>2</sub> / Colaborador / mes), que para la COOPAIN (23,37 kg de CO<sub>2</sub> / Colaborador / mes); sin embargo, estos datos son ecoeficiente mejores si los comparamos con las emisiones de un peruano promedio que emite 391,667 kg de CO<sub>2</sub> / mes y serán aún mucho mejores si las comparamos con otros países de la región como Estados Unidos (1,45 t CO<sub>2</sub> / mes), Chile (0,442 t CO<sub>2</sub> / mes) y Colombia (0,354 t CO<sub>2</sub> / mes) (Gutiérrez, 2015) . Por su parte Álvarez (2008), menciona que una persona de manera natural genera aproximadamente 34,20 g de CO<sub>2</sub> / mes, por lo que en el mundo entero se genera diariamente 2500 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, los cuales es mitigada naturalmente por la fotosíntesis.

Los índices de ecoeficiencia de la CACD y COOPAIN, son estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ); siendo estos 0,625 y 0,43; respectivamente. Esta diferencia se debe a que:

a). La COOPAIN realiza mayores procesos industriales (Anexo 2) que requieren de agua tales como: Licor de cacao, manteca de cacao, chocolate de taza, torta de cacao, polvo de cacao (cocoa); los procesos anteriormente mencionados requieren agua para el lavado de todos los equipos como: Moldes,

tanques, depósitos de almacenamiento, equipos de esterilización, equipos de enfriamiento, etc; (Pascual, 2018).

b). Por lo que la COOPAIN realiza mayores tipos de operaciones (ciclo productivo más complejo), esto debido a que todas las empresas tienen impactos ambientales en su operación y que no todos los impactos son iguales, pues dependen del tipo de operaciones de producción que tenga la empresa (Melo, 2015)

c). La CACD posee en promedio 19 trabajadores y la COOPAIN 83 trabajadores, por lo que empresarialmente la COOPAIN está catalogado como una mediana empresa y la CACD como una pequeña empresa (Nicuesa, 2016). Y por lo general las medianas empresas tienen mayores inversiones por lo cual tienden a realizar mayor impacto ambiental en el aire, agua y suelo, al igual que a la flora, fauna y la comunidad en general (Carranza, 2015); lo mencionado es ratificado por Barco (2013), todas las organizaciones están generando impactos en el medio ambiente a lo largo de todo su proceso productivo, desde la extracción de materias primas, pasando por el consumo de energía, y la generación de residuos y emisiones.

La CACD con un índice de ecoeficiencia de 0,625 se encuentra en un sistema estable; mientras que la COOPAIN posee un índice de ecoeficiencia de 0,43, lo cual corresponde a un sistema inestables; respaldado por Sepúlveda (2008); siendo de 0 a 0,2 un estado del sistema con una alta probabilidad de colapso hasta 0,8 a 1 lo cual se considera como la situación óptima del sistema.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. La Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo presentó niveles de impacto entre bajo y medio mientras que la Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria solo presentó niveles de impactos bajos.
2. La Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo presentó mayor: consumo de agua y energía eléctrica, emisiones de CO<sub>2</sub> y reuso de papel bond; mientras que la Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria solamente presentó mayor consumo de papel bond.
3. Los indicadores de consumo de materiales, gestión de residuos y emisión de CO<sub>2</sub> fueron mayores en la Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria, mientras que los indicadores de consumo de agua y consumo de energía, lo fueron en la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo.
4. La CACD posee un nivel de producción bajo al lado de la COOPAIN; siendo esto inversamente proporcional al índice de ecoeficiencia de cada empresa.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Capacitar a los trabajadores sobre el uso ecoeficiente de los recursos naturales y cuidado del ambiente a los trabajadores de la CACD y COOPAIN, debido a que se puede mejorar sus índices de ecoeficiencia.
2. Mitigar o evitar las emisiones de vapor agua en la COOPAIN.
3. Implementar los comités de ecoeficiencia de cada cooperativa.
4. Otorgar incentivos económicos anuales a los trabajadores que practiquen las buenas prácticas de ecoeficiencia.
5. Instalar carteles con mensajes alusivos a la ecoeficiencia en zonas estratégicas.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J. 2008. ¿Cuánto CO<sub>2</sub> emitimos los humanos al respirar? (en línea). Consultado 15 mar. 2017. Disponible en: <https://foro.tiempo.com/relacion-co2-natural-humano-respiracion-t104553.0.html>
- Astigarraga, E. 2003. El Método Delphi. Universidad De Deusto. 14 p.
- Barco, J. M. Impacto Medioambiental de la Actividad Empresarial (en línea). Consultado 26 mar. 2018. Disponible en: <http://blogseguridadindustrial.com/el-impacto-ambiental-de-las-empresas/>
- Bifani, P. 1999. Medio ambiente y desarrollo sostenible; Industrialización, medio ambiente y dependencia. 4ta edic. Madrid – España. IEPALA Editorial. 593 p.
- Cacdivisoria. 2012. Sobre Divisoria. (en línea). Consultado 15 mar. 2018. Disponible en: <http://cacdivisoria.com/sobre-divisoria/>
- Carranza, L. 2015. El impacto ambiental de las empresas (en línea). Consultado 26 mar. 2018. Disponible en: <http://www.responsabilidadsocialempresarial.com/?p=260>
- Cifuentes, C. A. 2010. Identificación y evaluación de aspectos ambientales basados en la norma ISO 14000 y propuesta de políticas y programas ambientales para los talleres especializados de Autonal para las marcas Ford y Volkswagen. (en línea). Consultado 28 may. 2018. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/9794/tesis84.pdf;sequence=1>
- Culligan. 2005. Cómo ahorrar agua en la empresa y en la industria (en línea). Consultado 28 mar. 2018. Disponible en: <http://www.culligan.es/blog/como-ahorrar-agua-empresa-industria/>
- Díaz, Á.; Krawinkel, J. 2010. Biolatina: Guía de las normas básicas para la agricultura orgánica. (En línea). Consultado 6 mar. 2018. Disponible en: [http://www.biolatina.com/doc\\_bl/normas/GNP-COM-Guia%20COMPARACI%C3%93N%20BL-CEE-USDA.pdf](http://www.biolatina.com/doc_bl/normas/GNP-COM-Guia%20COMPARACI%C3%93N%20BL-CEE-USDA.pdf).

- Estévez, R. 2014. Reciclar papel como actividad sostenible en la empresa (en línea). Consultado 31 mar. 2018. Disponible en: <https://www.ecointeligencia.com/2014/09/reciclar-papel-empresa/>
- Garcidueñas, P. 2007. ¿Cómo afecta el uso de gasolina al medio ambiente? (en línea). Consultado 18 Jun. 2018. Disponible en: <https://www.expoknews.com/como-afecta-el-uso-de-gasolina-al-medio-ambiente/>
- Garmendia, A; Salvador, A; Crespo, C; Garmendia, L. 2005. Evaluación de impacto ambiental. Madrid, España. Pearson Prentice Hall. 416p.
- Gómez, P. 2000. Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Ed. Univ. Politéc. Valencia. España. 420 p.
- Greenpeace. 2004. Guías par un consumo responsable de productos forestales; El papel. España. Boletín técnico. 20 p.
- Gutiérrez, A. 2016. ¿Cuál es el impacto de los combustibles en el medio ambiente? (en línea). Consultado 8 mar. 2018. Disponible en: <https://prezi.com/rt15onxpqsgd/cual-es-el-impacto-de-los-combustibles-en-el-medio-ambiente/>
- Gutiérrez, S. 2015. Día del medio ambiente. (en línea). Consultado 31 mar. 2018. Disponible en: <http://larepublica.pe/sociedad/5523-pacifico-seguros-un-peruano-promedio-emite-47-toneladas-de-co2-al-ano>
- Hammond, D. Lehni, A. Suzanne, O. 1995. Eco-efficiency and beyond: towards the sustainable enterprise. Greenleaf Publishing. Estados Unidos. 340 p.
- Hernández, R; Fernández C; Baptista, P. 2010. Metodología de la investigación científica. 5 ed. México, Mc Graw-Hill 613 p.
- Hidalgo A., Correa, R. 2017. ¿Cómo afecta la producción de energía al medio ambiente? (en línea). Consultado 8 mar. 2018. Disponible en: <https://www.nabaliaenergia.com/44/energia-y-medio-ambiente>
- Hoof, B. V. 2005, Políticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental de las pymes en Colombia y promover su oferta en materia de bienes y servicios ambientales. (en línea). Consultado 8 mar. 2018. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5634/1/S05291\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5634/1/S05291_es.pdf)
- Inda C. M., Vargas J. G. 2012. Ecoeficiencia y Competitividad: Tendencias y Estrategias con Metas Comunes; Ingeniería de Recursos Naturales y del

- Ambiente (en línea). Consultado 8 mar. 2018. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2311/231125817004.pdf>
- Index Mundi. 2018. Consumo de electricidad per cápita (en línea). Consultado 15 mar. 2018. Disponible en: <https://www.indexmundi.com/g/raspx?v=81000&l=es>
- INRENA. 1995. Mapa ecológico del Perú. Guía Explicativa (en línea). Consultado 8 mar. 2018. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/32987194/INRENA-mapa-ecologico>
- Landeta, J. 1999. EL método de Delphi. Barcelona, España. 120p.
- Lanuza, B., Camarero, F. 2011. Guía de hidroeficiencia industrial. FUNDACIÓN MAPFRE (FM) y la Asociación de Empresarios del Henares (AEDHE). Alcalá de Henares (Brazil). Boletín técnico. 117 p.
- Le, T.; Chang, Y.; Park, D. 2016. Trade openness and environmental quality: International evidence, Ener. Pol., Estados Unidos de Norte-Améric. Volumen 92 (1):45-55.
- Leal, J. 2005. Ecoeficiencia: Marco de análisis, indicadores y experiencias (en línea). Consultado 1 ago. 2016. Disponible en <http://www.oei.es/decada/portadas/105.pdf>
- Linea Verde. s.f. Módulo II: Ahorro de papel en la oficina (en línea). Consultado 31 mar. 2018. 31 mar. 2018. Disponible en: <http://www.lineaverdemunicipal.com/Guias-buenas-practicas-ambientales/es/e-ahorro-papel-oficina.pdf>
- Melo, J. M., 2015. Impacto ambiental de la empresa: Volviendo a lo básico (en línea). Consultado 26 mar. 2018. Disponible en: <http://labuenaempresa.com/2015/02/27/impacto-ambiental-de-la-empresa/>
- MINAM. 2009. Guía de Ecoeficiencia para Empresas. Lima. Perú. 150 p.
- MINAM. 2011. Actualidad. (en línea). Consultado 14 mar. 2018. Disponible en: <http://rpp.pe/lima/actualidad/el-peru-tiene-850-empresas-y-130-instituciones-ecoeicientes-noticia-373459>
- MINAM. 2012. Informe Anual de Ecoeficiencia en Instituciones Públicas 2011. Lima. Perú. 25 p.
- MINAM. 2013. Informe nacional de la calidad del aire (en línea). Consultado 31 mar. 2018. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/Informe-Nacional-de-Calidad-del-Aire-2013-2014.pdf>

- MINAM. 2015. Resolución de secretaría general N° 019 -2015-MINAM, Plan de ecoeficiencia institucional – Ministerio de Ambiente (en línea). Consultado 31 mar. 2018. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/RSG-N%C2%B0-019-2015-MINAM1.pdf>
- MINAM. s.f. La fabricación de papel y su impacto ambiental. (en línea). Consultado 30 mar. 2018. Disponible en: [http://www.minam.gob.pe/proyectos/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/3Secundaria/Actividades-Aprendizaje/EPT\\_1/S3/anexo3/EPT\\_S3\\_Anexo\\_3.pdf](http://www.minam.gob.pe/proyectos/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/3Secundaria/Actividades-Aprendizaje/EPT_1/S3/anexo3/EPT_S3_Anexo_3.pdf)
- Ministerio De Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2011. Capítulo III; Normalización de infraestructura urbana y propuesta de estándares (en línea). Consultado 30 mar. 2018. Disponible en: <http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/Documentos/Normativa/NormasPropuestas/EstandaresUrbanismo/CAPITULOIII.pdf>
- Municipalidad Provincial de Leoncio Prado. 2008. Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Leoncio Prado 2008-2015. (en línea). Consultado 15 jun. 2018. Disponible en: <http://www.munitingomaria.gob.pe/mplp/sites/default/files/mplp/documentosdegestion/PDC2008-2015.pdf>
- Naciones Unidas. s.f. Agua (en línea). Consultado 30 mar. 2018. Disponible en: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>
- Naciones Unidas. 2013. Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 2013 (en línea). Consultado 30 mar. 2018. Disponible en: <https://www.cepal.org/en/publications/35864-anuario-estadistico-america-latina-caribe-2013-statistical-yearbook-latin-america>
- Naranjillo. 2016. Quienes somos. (en línea). Consultado 15 mar. 2018. Disponible en: <http://www.naranjillo.com/>
- Nicuesa. M. 2016. Cuatro tipos de empresa según su tamaño. (en línea). Consultado 02 abr. 2018. Disponible en: <https://empresariados.com/cuatro-tipos-de-empresa-segun-su-tamano/>
- Optimagrid. s.f. Buenas prácticas para el ahorro de energía en la empresa. SUDOE – Programa de Cooperación Territorial. Madrid (España). Boletín técnico. 43 p.
- OSINERGMIN. 2013. Diagnóstico de ecoeficiencia (en línea). Consultado 31 mar. 2018. Disponible en: [http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_](http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_)

documental/Institucional/Programa-de-Ecoeficiencia/2013/Diagnostico-Ecoeficiencia-2013.pdf

- Renovables Verdes. 2017. Vertido de residuos. (en línea). Consultado 10 mar. 2018. Disponible en: <https://www.renovablesverdes.com/vertido-de-residuos-solidos-contamina-aire-suelo-y-agua/?platform=hootsuite>
- Saavedra, J. D. 2014. Análisis de nuevos escenarios de emisión de contaminantes del parque automotor generados en un ambiente de tráfico vehicular. Tesis Ing. Amb. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina. 117 p.
- Sepúlveda, 2008. Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios; Biograma 2008. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).133p.
- Pascual, N. 2018. Depuración de aguas residuales industriales; elaboración de cacao y chocolates. (en línea). Consultado 02 abr. 2018. <http://depuradorasaguasresiduales.es/depuracion-de-aguas-residuales-industriales-en-la-industria-del-chocolate/>
- Soto, M. A., 2005. Papel y medio ambiente Revista El Ecologista nº 42. (en línea). Consultado 17 mar. 2018. Disponible en: <https://www.ecologistasenaccion.org/article14645.html>
- Universidad de Lleida. 2006. Impactos ambientales de una mala gestión del agua. (en línea). Consultado 6 mar. 2018. Disponible en: <http://www.ambientum.com/revistanueva/2006-03/gestionagua.htm>
- Universidad del Atlántico. 2015. Procedimiento de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales (en línea). Consultado 5 jul 2017. Disponible en: <http://apolo.uniatlantico.edu.co/SIG/DOCUMENTOS/16GESTIONAMBIENTAL/2PROCEDIMIENTOS/PRO-GA-001-PROCEDIMIENTO%20DE%20IDENTIFICACION%20Y%20EVALUACION%20DE%20ASPECTOS%20E%20IMPACTOS%20AMBIENTALES.pdf>
- Universidad del País Vasco. s.f. Energía. (en línea). Consultado 8 mar. 2018. Disponible en: <https://www.ehu.eus/es/web/araba/campus-iraunkorra-energia-kontsumoa-eraginak>
- Universidad Nacional de Mar del Plata. 2016. La basura: consecuencias ambientales y desafíos. (en línea). Consultado 9 mar. 2018. Disponible en:

<https://eco.mdp.edu.ar/institucional/eco-enlaces/1611-la-basura-consecuencias-ambientales-y-desafios>.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. 1995. Ecoeficiencia. (en línea). Consultado 20 Abr. 2018. Disponible en <http://abiunsa.edu.pe/wp-content/uploads/2014/05/Ecoeficiencia-IndustriaI.pdf>

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. 2000. Creando más valor con menos impacto. (en línea). Consultado 29 Abr. 2018. Disponible en: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/34522247/LECTURA\\_1\\_Ecoeficiencia\\_WBCSD.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1532121197&Signature=cDVHAj%2F9aZ0tazT3t%2BkoWF4hv%2Fo%3D&response-content-disposition=attachment%3B%20filename%3DLECTURA\\_1\\_Ecoeficiencia\\_WBCSD.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/34522247/LECTURA_1_Ecoeficiencia_WBCSD.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1532121197&Signature=cDVHAj%2F9aZ0tazT3t%2BkoWF4hv%2Fo%3D&response-content-disposition=attachment%3B%20filename%3DLECTURA_1_Ecoeficiencia_WBCSD.pdf)

Tanimoto, H., Yamaguchi, G. 2010. El ahorro de papel, un elemento a tener en cuenta en las empresas en tiempos de crisis (en línea). Consultado 29 mar. 2018. Disponible en: [https://www.kyoceradocumentsolutions.es/index/about\\_us/noticias/noticias\\_details.L3ByaW50ZXJfbXVsdGlmdW5jdGlvbmFscy9uZXdzLzlwMTlvZWxfYWVhcnJvX2RlX3BhcGVsMA~~.html](https://www.kyoceradocumentsolutions.es/index/about_us/noticias/noticias_details.L3ByaW50ZXJfbXVsdGlmdW5jdGlvbmFscy9uZXdzLzlwMTlvZWxfYWVhcnJvX2RlX3BhcGVsMA~~.html)

Vernon, J.; Essex, S.; Pinder D.; Curry, K. 2003. The greening of tourism micro-business: Outcomes of focus group investigations in South East Cornwall. *Business Strategy and the Environment*, 12(1): 49-69.

ZEE Huánuco. 2016. Estudio climático de la Provincia de Leoncio Prado. (en línea). Consultado 20 jun. 2018. Disponible en: [http://zee.regionhuanuco.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/mem-Clima\\_Leoncio\\_Prado.pdf](http://zee.regionhuanuco.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/mem-Clima_Leoncio_Prado.pdf)

ANEXO

## Anexo 1. Resultados del análisis con el programa IBM SPSS Statistics 25

Cuadro 34. Estadística descriptiva a los indicadores del índice de ecoeficiencia de la CACD y COOPAIN.

Descriptivos									
		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
ICA	CACD	4	,20125	,005852	,002926	,19194	,21056	,195	,208
	COOPAIN	4	,00225	,002062	,001031	-,00103	,00553	,000	,004
	Total	8	,10175	,106448	,037635	,01276	,19074	,000	,208
ICE	CACD	4	,20200	,003367	,001683	,19664	,20736	,197	,204
	COOPAIN	4	,06225	,077233	,038616	-,06064	,18514	,000	,173
	Total	8	,13213	,090229	,031901	,05669	,20756	,000	,204
ICM	CACD	4	,05400	,036914	,018457	-,00474	,11274	,000	,082
	COOPAIN	4	,18275	,009878	,004939	,16703	,19847	,169	,192
	Total	8	,11838	,073226	,025889	,05716	,17959	,000	,192
IGR	CACD	4	,11950	,097497	,048749	-,03564	,27464	,019	,208
	COOPAIN	4	,02825	,032786	,016393	-,02392	,08042	,000	,074
	Total	8	,07388	,083148	,029397	,00436	,14339	,000	,208
IEDC	CACD	4	,04825	,044305	,022152	-,02225	,11875	,000	,106
	COOPAIN	4	,15425	,034335	,017168	,09961	,20889	,108	,188
	Total	8	,10125	,067504	,023866	,04482	,15768	,000	,188
IE	CACD	4	,62475	,100536	,050268	,46477	,78473	,532	,746
	COOPAIN	4	,42975	,090541	,045270	,28568	,57382	,310	,530
	Total	8	,52725	,136782	,048360	,41290	,64160	,310	,746

Cuadro 35. Prueba de hipótesis para la diferencia de medias poblacionales de los indicadores del índice de ecoeficiencia de la CACD y COOPAIN.

Prueba de muestras independientes						
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
<b>ICA</b>	Se asumen varianzas iguales	8,308	0,028	64,144	6	0,000
	No se asumen varianzas iguales			64,144	3,733	0,000
<b>ICE</b>	Se asumen varianzas iguales	5,950	0,051	3,615	6	0,011
	No se asumen varianzas iguales			3,615	3,011	0,036
<b>ICM</b>	Se asumen varianzas iguales	3,810	0,099	-6,739	6	0,001
	No se asumen varianzas iguales			-6,739	3,427	0,004
<b>IGR</b>	Se asumen varianzas iguales	25,768	0,002	1,774	6	0,126
	No se asumen varianzas iguales			1,774	3,670	0,157
<b>IEDC</b>	Se asumen varianzas iguales	0,165	0,699	-3,782	6	0,009
	No se asumen varianzas iguales			-3,782	5,648	0,010
<b>IE</b>	Se asumen varianzas iguales	0,445	0,530	2,883	6	0,028
	No se asumen varianzas iguales			2,883	5,935	0,028

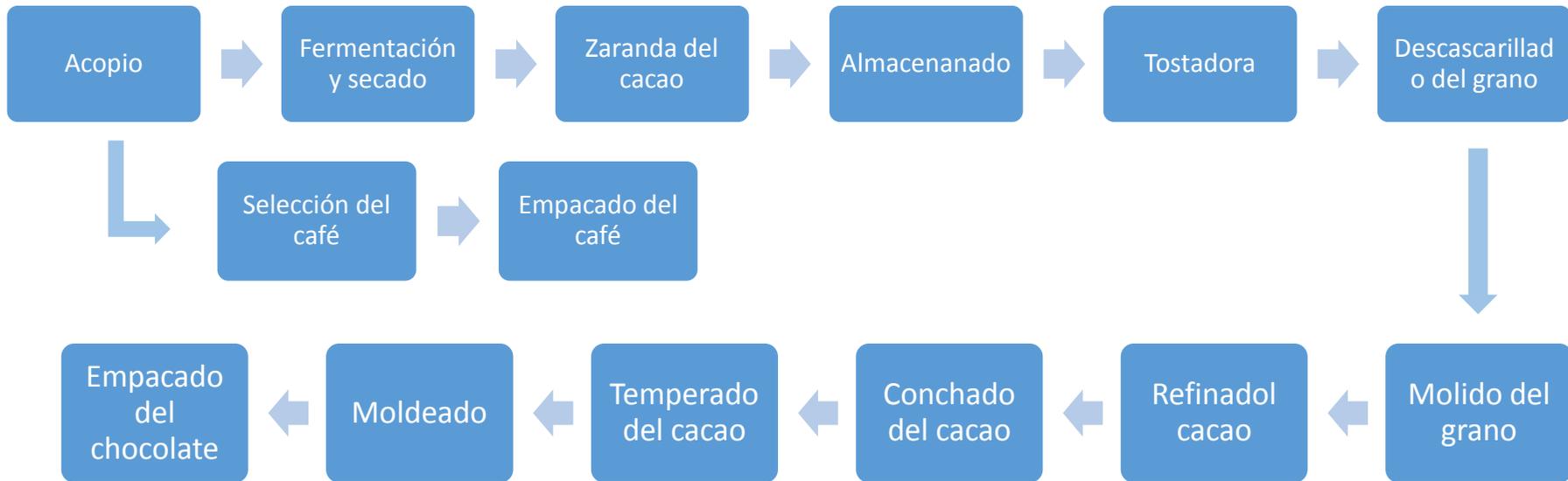
**Anexo 2. Ciclo productivo**

Figura 16. Ciclo Productivo de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria

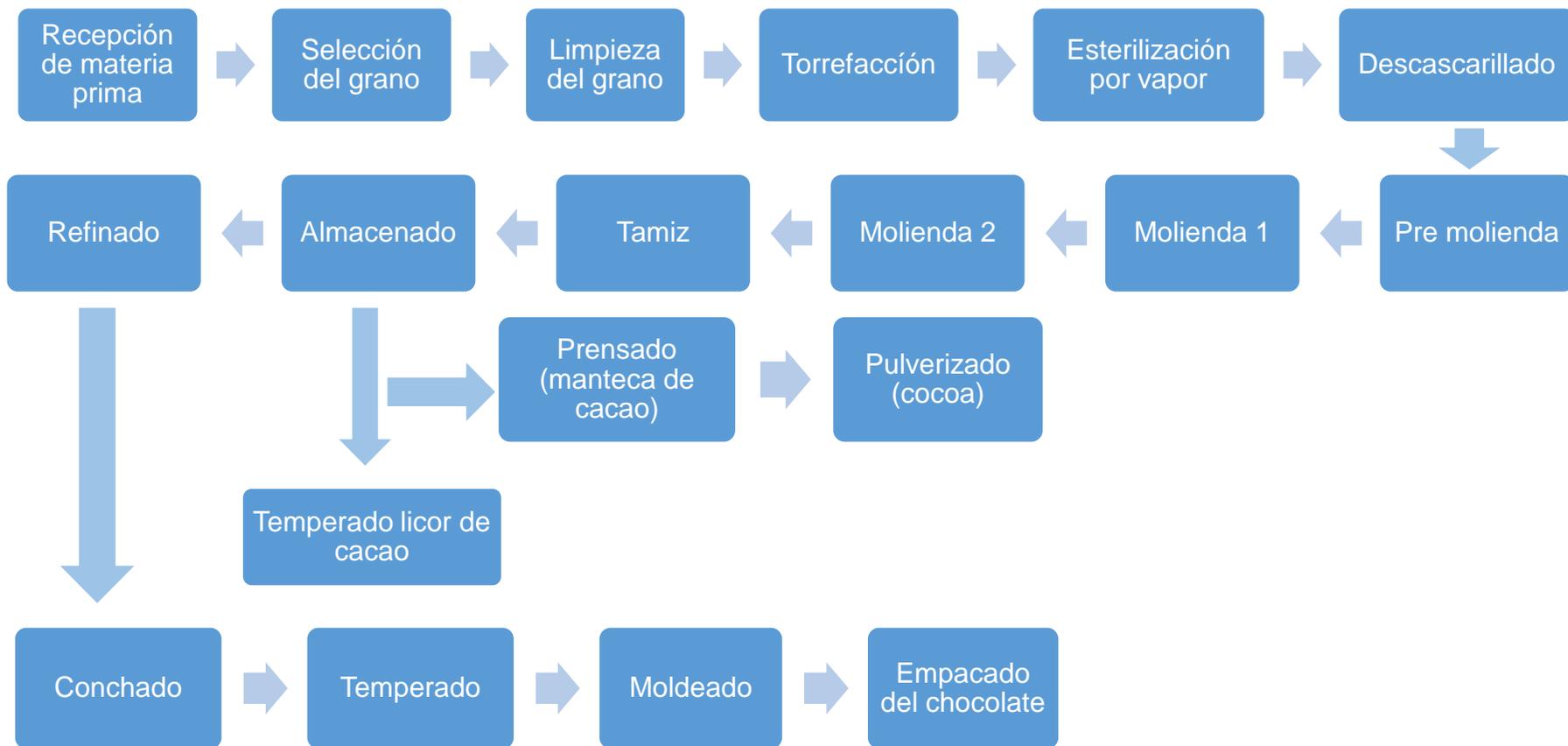


Figura 17. Ciclo productivo de la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo

### Anexo 3. Formato de la encuesta a expertos

**ENCUESTA A EXPERTOS**

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Carrera profesional: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Institución: \_\_\_\_\_

Según su opinión de experto, le agradeceré que marque con una "X" para cada indicador, en la escala del 1 a 5, según usted considere el **grado de importancia** que otorgan los indicadores para determinar el Índice de Ecoeficiencia de la Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria y la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo.

I. INDICADORES DE ECOEFICIENCIA DE LAS COOPERATIVAS EN ESTUDIO	Valoración / Puntaje				
	1	2	3	4	5
<b>1.1 Consumo de agua</b>					
¿En qué grado de importancia califica usted, el consumo de agua para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.2 Consumo de energía</b>					
¿En qué grado de importancia califica usted, el consumo de energía para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.3 Consumo de materiales</b>					
¿En qué grado de importancia califica usted, el consumo de materiales para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.4 Gestión de residuos</b>					
¿En qué grado de importancia califica usted, la gestión de residuos para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.5 Emisión de CO<sub>2</sub></b>					
¿En qué grado de importancia califica usted, las emisiones de CO <sub>2</sub> para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					

Figura 18. Formato usado para primera consulta a expertos

**OPINION DE EXPERTOS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ECOEFICIENCIA EN EL  
SECTOR PÚBLICO  
METODOLOGÍA DELPHI: CONSULTA 2**

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Continuando con el método de Delphi, esta Consulta 2, consiste en que usted nuevamente considere el Grado de Importancia que otorgan los indicadores para determinar el Índice de Ecoeficiencia de las cooperativas.

Como información de los resultados de la primera consulta (Consulta 1), la mediana de las respuestas de los profesionales encuestados, fueron los siguientes:

Indicadores	Puntaje	Evaluación
1.1 Consumo de agua	3	Muy importante en la ecoeficiencia
1.2 Consumo de energía	4	Importante en la ecoeficiencia
1.3 Consumo de materiales	4	De regular importancia en la ecoeficiencia
1.4 Gestión de Residuos	4	Importante en la ecoeficiencia
1.5 Emisión de CO <sub>2</sub>	5	Importante en la ecoeficiencia

Se recuerda que los valores de la escala de respuestas, están en la siguiente tabla:

Los valores de la escala se indican en la siguiente tabla:

EVALUACIÓN	PUNTAJE
Muy importante en la ecoeficiencia.	5
Importante en la ecoeficiencia.	4
De regular importancia en la ecoeficiencia.	3
Poco importante en la ecoeficiencia.	2
No importante en la ecoeficiencia.	1

Figura 19. Formato usado para segunda consulta a expertos – hoja 1.

<b>I. INDICADORES DE ECOEFICIENCIA DE LAS COOPERTIVAS EN ESTUDIO</b>	<b>Valoración / Puntaje</b>				
<b>1.1 Consumo de agua</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿En qué grado de importancia califica usted, el consumo de agua para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.2 Consumo de energía</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿En qué grado de importancia califica usted, el consumo de energía para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.3 Consumo de materiales</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿En qué grado de importancia califica usted, el consumo de materiales para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.4 Gestión de residuos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿En qué grado de importancia califica usted, la gestión de residuos para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.5 Emisión de CO<sub>2</sub></b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿En qué grado de importancia califica usted, las emisiones de CO <sub>2</sub> para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					

Figura 20. Formato usado para segunda consulta a expertos – hoja 2

#### Anexo 4. Encuesta a expertos

Cuadro 36. Datos de los expertos

N°	Nombre y Apellido	Nivel de instrucción	Institución
1	Pedro Luís Camasca Piñan	Ingeniero	CACD
2	Luz Marina Vargas Salazar	Ingeniero	CACD
3	Silvia P. Alejandro López	Ingeniero	COOPAIN
4	Janeth Zaromo Pino	Ingeniero	COOPAIN
5	Caly Jhorvin Cometivos Carhua	Ingeniero	COOPAIN
6	John Mitchell Ojanama Angulo	Ingeniero	COOPAIN
7	Mariela Hipólito Suárez	Ingeniero	COOPAIN
8	Marianella Trujillo Marquez	Ingeniero	COOPAIN
9	Viviana Ruiz Torres	Ingeniero	COOPAIN
10	Luis Eduardo Oré Cierito	Doctor	UNAS
11	Victor Manuel Beteta Alvarado	Magister	UNAS
12	Franklin Dionisio Montalvo	Magister	UNAS
13	Eva Doris Flcón Tarazona	Doctor	UNAS
14	Cleden Chacon Estacio	Ingeniero	CACD
15	Margarita Laura Barraja Sandoval	Ingeniero	CACD
16	Juliam Aucea Echarre	Ingeniero	CACD

Cuadro 37. Resultados de la encuesta a expertos 1.

Indicador	ICA	ICE	ICM	IGR	IEDC
Suma Total	55	60	65	62	72
Ponderación	0,175	0,191	0,207	0,197	0,229
%	17,5	19,1	20,7	19,7	22,9
Promedio	3,4	3,8	4,1	3,9	4,5
Mediana	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0

Cuadro 38. Resultado de la encuesta 2 y ponderación de los indicadores.

Experto	Preguntas					Total
	Agua	Energía	Consumo materiales	Gestión de residuos	CO <sub>2</sub>	
E1	5	3	4	3	3	18
E2	4	5	5	3	3	20
E3	3	5	4	5	4	21
E4	3	4	3	4	2	16
E5	3	4	3	4	4	18
E6	5	4	3	4	5	21
E7	5	5	5	5	5	25
E8	5	5	5	5	5	25
E9	4	3	3	4	4	18
E10	5	5	4	5	4	23
E11	3	4	3	4	2	16
E12	5	3	4	4	3	19
E13	4	4	4	4	4	20
E14	5	4	4	5	4	22
E15	3	4	3	3	3	16
E16	3	2	3	3	4	15
<b>Total</b>	65	64	60	65	59	313
<b>Ponderación</b>	0,208	0,204	0,192	0,208	0,188	1
<b>%</b>	20,767	20,447	19,169	20,767	18,850	100

## Anexo 5. Evaluación de papel reusado

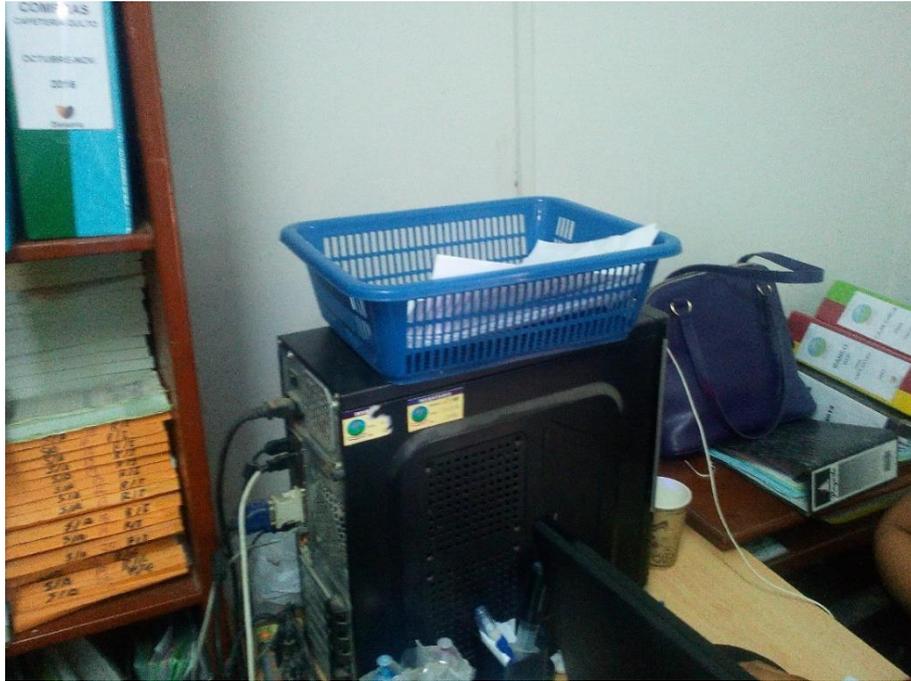


Figura 21. Bandeja para recolección de papel reusado.

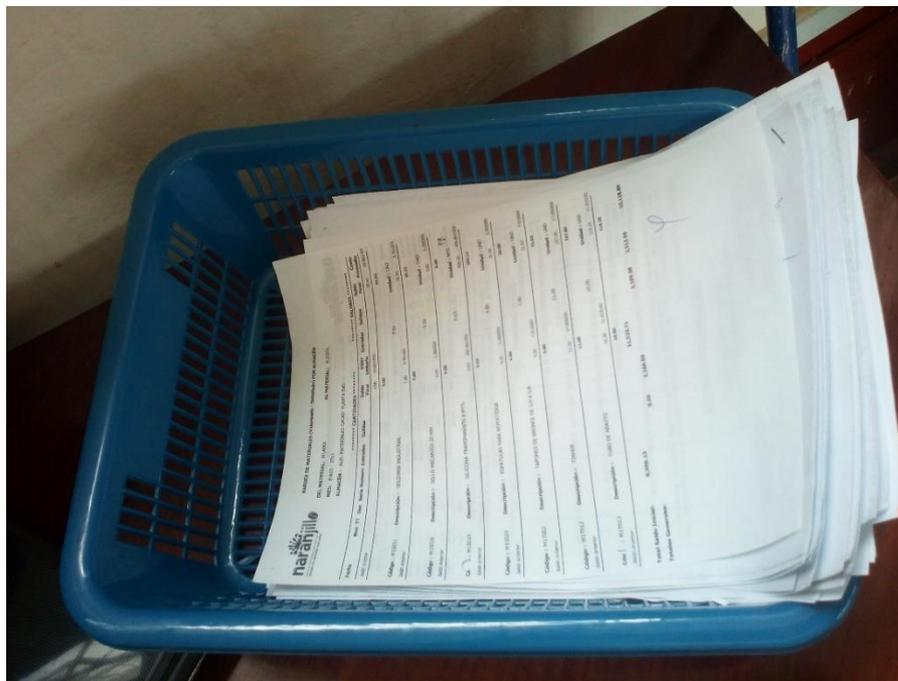


Figura 22. Papeles reusado evaluados con una X para su identificación

## Anexo 6. Encuesta a expertos

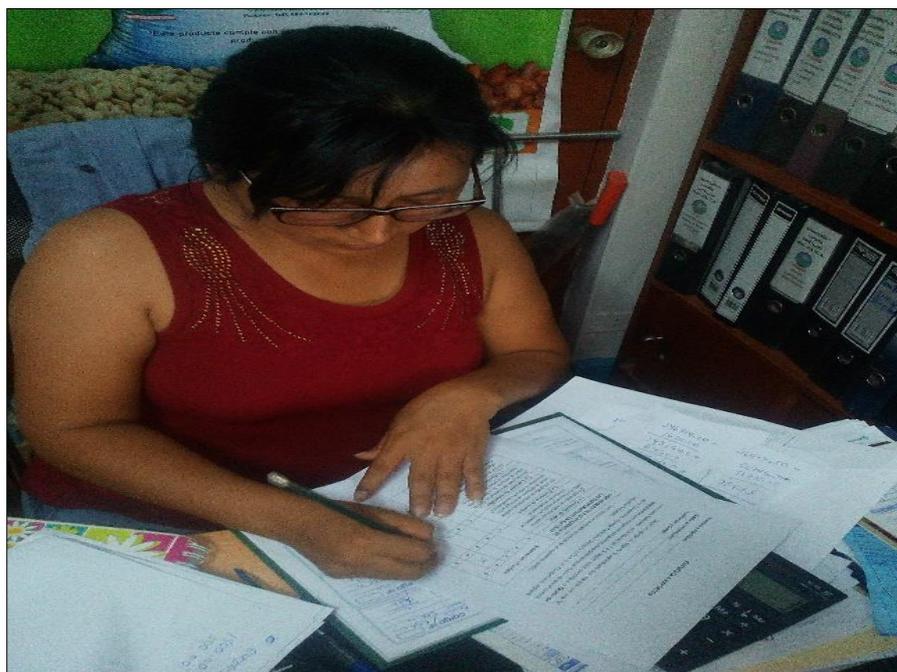


Figura 23. Ingeniera experta 1 de la CACD

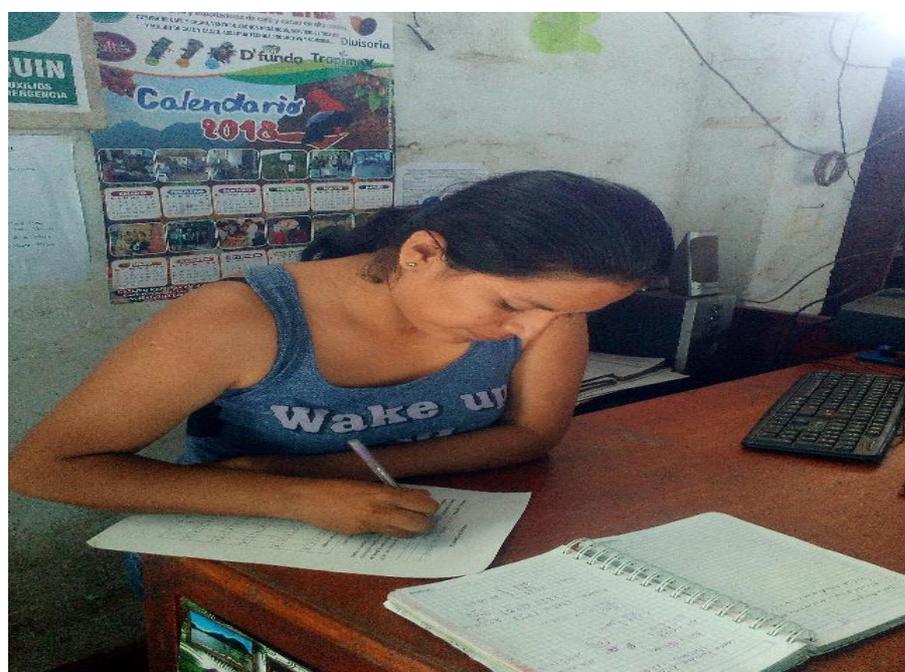


Figura 24. Ingeniera experta 2 de la CACD

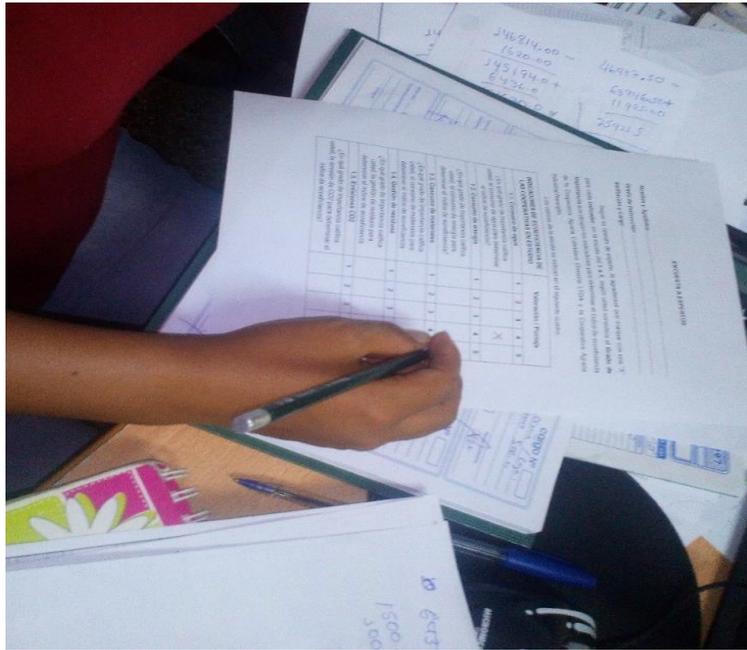


Figura 25. Llenado de la encuesta



Figura 26. Ingeniera experta 1 de la COOPAIN

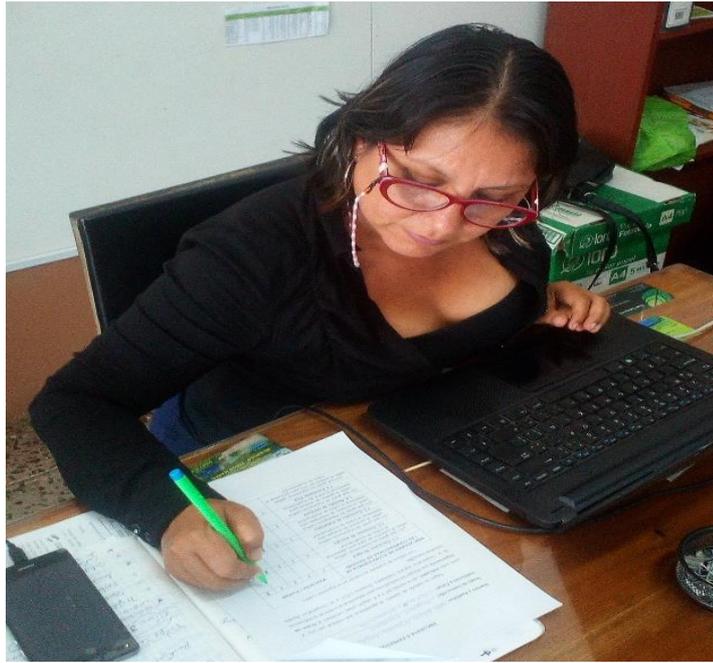


Figura 27. Ingeniera experta 2 de la COOPAIN



Figura 28. Ingeniera experta 3 de la COOPAIN

## Anexo 7. Fuentes de información



Figura 29. Oficina de contabilidad – CACD.



Figura 30. Oficina auxiliar de contabilidad – CACD.



Figura 31. Oficina Gerencia – COOPAIN.



Figura 32. Oficina de contabilidad – COOPAIN

## Anexo 8. Reconocimiento de instalaciones



Figura 33. Portón a oficinas – COOPAIN



Figura 34. SS.HH. y caseta de vigilancia – COOPAIN



Figura 35. Área de producción sostenible y central café y cacao del Perú – COOPAIN.



Figura 36. Oficinas de RR.HH., contabilidad y gerencia – COOPAIN



Figura 37. Portón de la CACD



Figura 38. Pabellón de oficinas – CACD.



Figura 39. Centro de acopio y almacén – CACD.



Figura 40. Laboratorio y centro de producción café y cacao – CACD.

## Anexo 9. Agua subterranea



Figura 41. Pozo de la COOPAIN



Figura 42. Moto bomba de la COOPAIN.



Figura 43. Tanque de la CACD

#### Anexo 10. Entrevista.



Figura 44. Entrevista al jefe de producción de calidad de la CACD.

Anexo 11. Organigrama

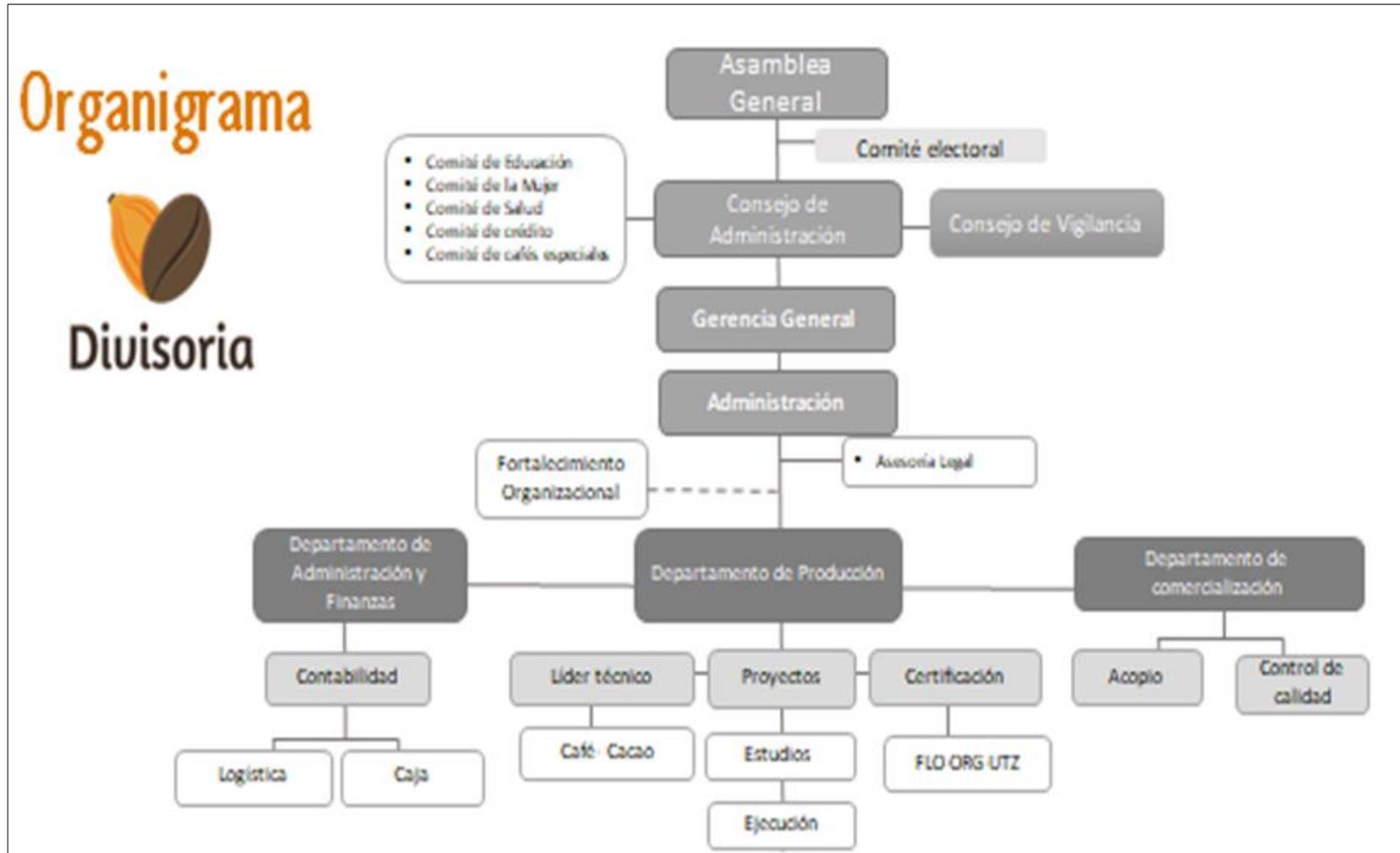


Figura 45. Organigrama de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria

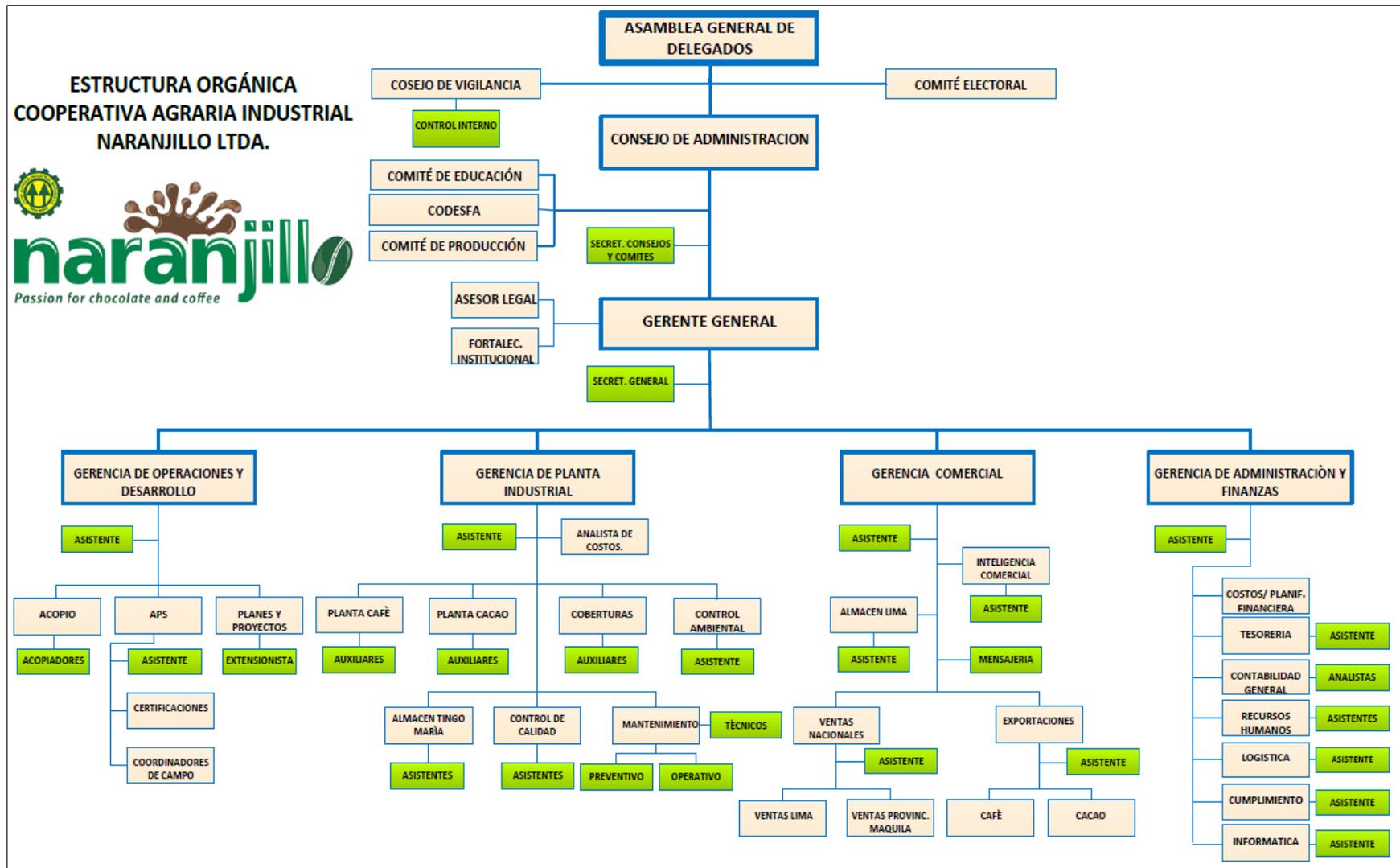


Figura 46. Organigrama de la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo.

## Anexo 12. Paquete de medio millar de papel bond



Figura 47. Envoltura de un paquete de medio millar de papel bond.