

PROVINCIA DE PANAMÁ  
DISTRITO DE PANAMA  
CORREGIMIENTO DE 24 DE DICIEMBRE

PROMOTOR: EMPRESAS MELO S, A



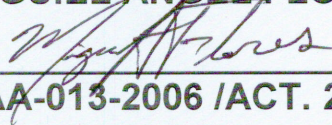
AUDITORIA AMBIENTAL VOLUNTARIA  
EMPRESA MELO (027) – MINI HIDROELÉCTRICAS  
EL SALTO Y EL INDIO  
PROCESO DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICO



AUDITOR LIDER

ING. MIGUEL ANGEL FLORES

FIRMA:

  
DIVEDA-AA-013-2006 /ACT. 2019

CONSULTOR: DIVEDA AA-002-2007/ACT. 2019  
ABRIL 2019



## TABLA DE CONTENIDO

Contenido.	Página
1. <i>Resumen Ejecutivo de la Auditoría Ambiental</i>	2
2. <i>Generalidades de la Empresa</i>	10
3. <i>Descripción de las Actividades y las Operaciones Unitarias</i>	14
4. <i>Descripción Ambiental del Área donde se ubica la Actividad y su Zona de Influencia</i>	23
5. <i>Identificación de los Requisitos Legales Aplicables a la Empresa y otros Lineamientos Ambientales</i>	41
6. <i>Percepción de la Comunidad Vecina sobre la Actividad de la Empresa</i>	44
7. <i>Identificación, Evaluación y Caracterización de Aspectos e Impactos Ambientales Asociados a las Actividades de la Empresa</i>	60
8. <i>Evaluación del Riesgo asociado a la Salud y al Ambiente</i>	66
9. <i>Descripción de Hallazgos de la Auditoría Ambiental</i>	71
10. <i>Anexos</i>	75

## 1. RESUMEN EJECUTIVO DE LA AUDITORIA AMBIENTAL VOLUNTARIA.

### 1.1. Identificación de la Empresa:

**Nombre de la empresa a ser Auditada:** Empresas Melo, S.A. – Mini Hidroeléctricas El Salto y El Indio

**Razón Social:** Empresas Melo, S.A. (027)

**Actividad Principal:** Producción de Energía Eléctrica (Mini hidroeléctrica) para abastecer procesos productivos de pollos de engorde, huevos comerciales y huevos fértil

**Domicilio Legal:** Vía España y Río Abajo N°2313, Empresa Melo, S.A

**Nombre el Representante legal:** Diógenes Becerra

**Localización de la empresa:** Comunidad de Cerro Azul, Corregimiento de 24 de Diciembre, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá

**Teléfono:** 323-6900 (Río Abajo); 297-0048, 297-0028 (Cerro Azul). Fax: 297-0082 (Cerro Azul).

### 1.2. Antecedentes

Empresas Melo, S.A. por más de 30 años, se ha dedicado a las actividades de producción agrícola en el sector de Cerro Azul. Por este motivo dentro de sus estrategias como empresa para suplir la demanda eléctrica que conlleva esta actividad, hizo surgir las Mini Hidroeléctricas El Salto y El Indio, que son las que han abastecido la demanda de energía eléctrica para sus actividades.

### 1.3. Información sobre la Auditoria

#### 1.3.1. Nombre de los productos Generados

El producto final de este proceso mini hidroeléctrico es la generación de 733 kW entre ambas centrales, desglosadas de la siguiente manera: río Indio genera 400 kW y El Salto genera 33 kW. En este proceso no se generan sub productos.

#### 1.3.2. Equipo Auditor



La Auditoría Ambiental y el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), serán realizados por ECOAMBIENTE, S.A., mediante personal idóneo para la elaboración de los diferentes contenidos que poseen estos informes.

Este equipo auditor está conformado de la siguiente manera:

Nombre	Asignación en la AA
Ing. Milciades Concepcion Ingeniero Agrónomo Auditor Líder <b>Registro de Auditor:</b> DIVEDA-AA-001-2018	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elaboración del Resumen Ejecutivo.</li><li>- Generalidades.</li><li>- Descripción de la actividad y operaciones unitarias.</li><li>- Descripción del entorno físico del área donde se ubica la actividad y su zona de influencia.</li></ul>
Ing. Sidney Smith Ingeniero en Manejo de Cuencas y Ambiente Auditor 1 <b>Registro Auditor:</b> DIVEDA-AA-013-2017	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identificación de los requisitos legales aplicables al proyecto.</li><li>- Identificación, evaluación y caracterización de los aspectos e impactos ambientales asociados a la actividad de la empresa.</li><li>- Descripción de los hallazgos.</li></ul>
<b>Personal de Apoyo</b>	
Lic. Joel Enock Castillo Valdés Licenciado en Sociología	<ul style="list-style-type: none"><li>- Percepción de la comunidad.</li></ul>
Ing. Rosmery Duque Magister en Salud y Seguridad Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"><li>- Descripción y evaluación general de los riesgos a la Salud y Seguridad Industrial.</li></ul>

### 1.3.3. Objetivos de la Auditoria

- Verificar los procesos industriales de la empresa con la normativa nacional ambiental, como también las normas ambientales internacionales aplicables a la actividad.
- Verificar los procesos secundarios dentro de la línea de producción con las normativas ambientales para así proponer medida que se implementaran paulatinamente para corregir efectos que puedan causar algún incumplimiento o inconformidad.
- Verificar el cumplimiento de la normativa nacional de Salud y Seguridad Ocupacional aplicables a la actividad auditada.
- Identificar los posibles impactos generados por la actividad productiva de la empresa.
- Identificar los posibles riesgos asociados a la salud y seguridad Ocupacional.
- Determinar los criterios aplicables a la actividad según la legislación ambiental y demás normas complementarias.

<b>Elaborado por:</b> 	<b>Auditoría Ambiental Voluntaria</b> <b>Febrero 2019</b>	<b>Empresa Auditada:</b> 
--	--	--

- Identificar la percepción ciudadana de las comunidades colindantes a la empresa, con respecto a la actividad que realizan.
- Identificar las opciones de gestión racional de los recursos naturales.

#### **1.3.4. Alcance de la Auditoria**

Todo el proceso hidroeléctrico para la generación de energía eléctrica y operaciones auxiliares.

- Audito de la línea de proceso de generación de energía eléctrica. Desde la entrada de la materia prima, hasta obtención del producto final (energía eléctrica) y otras operaciones auxiliares y de soporte como los son la casa de máquinas, mantenimiento de las instalaciones, energías e insumos, manejo de desechos sólidos.
- Análisis de la Calidad de las Aguas Turbinadas (luego de su paso por las turbinas de generación).
- Estudio del ruido laboral
- En este proceso no se genera riesgo laboral por vibraciones.
- Este proyecto no posee chimeneas, por lo que no se producen emisiones, ni tampoco genera aguas residuales.
- Se auditarán aquellos aspectos ambientales que inciden en la calidad ambiental del entorno que rodea el proyecto:
  - Desechos Sólidos
  - Condiciones de higiene y saneamiento ambiental del entorno.
  - Condiciones del Suelo.
- Audito de las Condiciones de Higiene
- Audito de las condiciones de Seguridad Ocupacional
- Audito del área de influencia directa o del entorno ambiental.

#### **1.4. Resumen de las Actividades e Instalaciones**

El proceso Mini Hidroeléctrico en Cerro Azul de Empresas Melo, S.A. presenta dos Infraestructuras claramente definidas como “casa de máquinas”. La casa de máquinas No. 1 es identificada como la Casa de máquinas para la central del Río Indio y la casa de máquinas No. 2 como casa de máquinas para la central El Salto.

La primera casa de máquinas El Indio, consiste en una caseta de cemento de aproximadamente 70 m<sup>2</sup> x 4m de alto, con piso de cemento donde alberca dos turbinas hidráulicas, con capacidad de 200

kilovatios cada una, que en total seria unos 400 kilovatios, a una altura neta de 45.7 metros y 1800 revoluciones por minuto. Dos generadores de tipo sincrónico, 60 hertzios de frecuencia y voltaje de 440 volts cada uno. Tres transformadores elevadores monofásicos en cada generador (6 en total), con una relación de transformación 480V/4160V; arreglo Delta (lado de baja) – Estrella aterrizada (lado de Alta), Con una capacidad total de 300 kilovolt-amperios (tres de 100kVA) para cada generador y una impedancia de 3.8% por transformador. Por ultimo también cuenta con una estación de radio que permite a los operadores la comunicación con las oficinas centrales de Empresas Melo, S.A.

La segunda casa de máquinas El Salto cuenta con una turbina hidráulica, con una capacidad de 333 Kilovatios, una altura de caída neta de 69 metros y velocidad de giro nominal de 1200 revoluciones por minuto. Un generador de tipo sincrónico, de 3 frases, 60 hertzios de frecuencia y voltaje de 440 volts cada uno, con un factor de potencia de 0.8, corriente en máxima carga de 547 Amperios y arreglo de devanado en estrella-neutro. Tres transformadores elevadores monofásicos con una relación de transformación 480V/4160V; arreglo Delta (lado de baja) – Estrella aterrizada (lado de Alta), Con una capacidad total de 495 kilovolt-amperios (tres de 165kVA) para cada generador y una impedancia de 3.8% por transformado.

Otras de las infraestructuras que existen en el proceso son los canales de conducción del agua, los cuales cuentan con 1,447.48 m de longitud x1.20m de alto y 2m de ancho.

En este proyecto de micro generación de energía eléctrica se da por el sistema de centrales de filo de agua, también denominadas centrales de agua fluyente o de pasada, en donde se utiliza sólo parte del flujo de un río para generar la energía eléctrica. Operan en forma continua durante la estación lluviosa porque no tienen capacidad para almacenar agua, ya que no disponen de un embalse. Se turbinan el agua disponible en el momento, en función de la capacidad instalada.

## 1.5. Resumen de los Aspecto Físico, Biológicos y Socioeconómicos

### 1.5.1. Medio Físico

#### Clima

El clima en la región donde se ubica el proyecto de generación eléctrica de las Empresas Melo, está clasificada como Clima Tropical Húmedo (Ami) según Köppen, este es un clima influido por los vientos monzónicos, pero debido a que esta condición no se manifiesta mucho en Panamá, se ve influenciada por la estacionalidad de los vientos alisios. Con una precipitación anual mayor a 2.250 mm concentrada en un 60% en los 4 meses más lluviosos del año de manera consecutiva y con una temperatura media del mes más fresco de mayor 18°C.

#### Recurso Hídrico

En el área de Cerro Azul tiene la red de drenaje bien definida. En el Cerro Jefe ( a una altura aproximada de 1,007msnm), nacen las fuentes más importantes del área (río Indio). El río Cabra nace en las faldas de este cerro, seguido de quebradas como La Pitalosa, El Mango, El Pueblo, La Fruta de Mona entre otras quebradas importantes.

#### Relieve, Topográfica y Geología.

Las características geológicas del área se realizaron basadas en la información suministrada por el mapa Geológico de Panamá presente en el Atlas Ambiental del Ministerio de Ambiente de 2010 y también se consideraron otros estudios realizados en la región como parte del conocimiento de la geología y morfología del área.

Las formaciones existentes pertenecen al periodo de formación terciario, de edad relativa muy antigua. Se pudo observar materiales rocosos sedimentarios clásicos no consolidados y el relieve de colinas materiales subyacentes, clásticas consolidadas. Los grupos arenoso y limo arcilloso, según la litología.

Los suelos son de topografía irregular, con niveles de 200 – 300 metros sobre el nivel del mar. La superficie se desarrolló principalmente en grupos litológicos de sedimentos arenosos y limo-

arcilloso). De acuerdo a estas evidencias, la superficie de denudación uniforme, conformada por materiales sedimentarios sobre rocas ígneas volcánicas de tipo basalto.

### **1.5.2. Medio Biológico**

#### **Flora**

La flora del área está influenciada por los bosques premontanos y lluviosos tropical. El área de influencia directa del proyecto se caracteriza por el bosque que permanece en unas condiciones autorreguladas durante un largo periodo de tiempo. El clima, el suelo y la topografía de la región determinan los árboles característicos del bosque. En su entorno local, los árboles dominantes están asociados con ciertas hierbas y arbustos. Tanto las plantas altas y grandes como la vegetación baja, influyen en el tipo de vegetación que se da en el sotobosque, algunos árboles presentan enredaderas y epifitas. Las epifitas son “plantas aéreas”, y crecen directamente sobre las ramas y troncos de árboles, sin enviar raíces hasta el piso forestal. Las enredaderas (incluyendo lianas) crecen en el suelo pero usan los árboles como apoyo. Estos tipos de plantas son extremadamente abundantes en los bosques lluviosos húmedos, pero disminuyen donde hay una estación seca definida. Por las características del dosel del bosque que impide la penetración abundante de luz se desarrolla una vegetación escasa en el sotobosque definida por arbustos de bajo crecimiento. Este tipo de vegetación es bien definida a orillas de las cuencas donde existe la toma de agua de la mini hidroeléctrica, sin embargo en el área de influencia indirecta del proyecto esta área boscosa va disminuyendo y la vegetación se caracteriza por estar constituida de plantas herbáceas; rastrojo; herbazal con arbustos; y de bosque de galería.

#### **Fauna**

Es importante resaltar que el área donde se ubica el proyecto mini hidroeléctrico puede ser catalogada como un área en donde se conserva todas sus variedades de fauna y flora de la región, sin ningún tipo de intervención de actividades antropogénicas lo que permite mantener su grado de conservación.

Ejemplos de avifauna son el carpintero carirrayado (*Piculus callopterus*) endémico de Panamá, la tångara de monte de Tacarcuna (*Chlorospingus tacarcunae*), el batará moteado (*Xenornis setifrons*), entre otros. Las familias de aves predominantes son aquellas que tiene una dieta basada



principalmente en insectos, que constituyen el alimento más abundante en los potreros. Las familias de aves carroñeras y rapaces están representadas por las familias Cathartidae (Gallinazos). Las familias menos abundantes son las que tienen hábitos alimenticios frugívoros. En términos generales la fauna está caracterizada por la presencia de aves, reptiles, anfibio y mamíferos algunos de los cuales son de preferencia arbóreos por ejemplo se pueden ver animales como ardillas, tucanes, halcones, zorras, osos hormigueros y perezosos, ñeques, saínos, venados, gatos solos y gatos manglateros. El número de poblaciones de mamíferos se ve afectado por la intervención del hábitat mediante la conversión de áreas boscosas naturales en áreas para la agroindustria y urbanizaciones en la zona de influencia indirecta del proyecto. Entre la fauna del área que abarca ecosistemas protegidos y la cercanía de cerro Jefe encontramos la presencia de la rana de vidrio (*Centrolenella colymbiophylum*), la rana venenosa de vientre azul (*Dendrobates fulguritus*) y la rana venenosa de vientre amarillo (*Dendrobates minutus*).

### **1.5.3. Medio Socioeconómico**

La empresa auditada se encuentra en la región de Cerro Azul en cual pertenece al Corregimiento de la 24 de Diciembre, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá.

El corregimiento de la 24 de Diciembre se ubica al Norte con el Corregimiento de Chilibre, Al Sur con el Corregimiento de Pacora y Tocumen, al Este con el Corregimiento de Pacora, y al Oeste con el Corregimiento de Tocumen.

Este corregimiento ubicado hacia el sector este del distrito de Panamá, constituye uno de los 23 corregimiento que tiene del distrito. El Corregimiento de la 24 de Diciembre fue creado según la Ley N° 13 del 6 de febrero del 2002.

Las comunidades que componen este corregimiento son: Rubén Darío Paredes, Santa María de los Ángeles N°1 y Santa María de los Ángeles N°2, 24 de Diciembre, Vista Hermosa, Monte rico, Cabuyita, Rancho Café, Nueva Esperanza, Filipillo, Nuevo Tocumen, San Pedro, Buena Vista, El Lago, Cerro Azul, Villa Belén, El Valle de Cerro Azul, Altos del Ángel y Los Cántaros.

Este es un corregimiento que posee características ecológicas diversas con sectores semi-rurales y urbanos. La gran mayoría de estas comunidades surgieron a partir de asentamientos espontáneos en áreas insalubres, pantanosas, de manglares y en las zonas inundables de ríos y quebradas.

También en este corregimiento en algunos sectores se observa la problemática social en cuanto a la distribución de los espacios geográficos, las estructuras de las viviendas, los caminos de acceso a las viviendas, la dificultad con el suministro de servicios públicos, la inseguridad social, el número de miembros de las familias versus el ingreso familiar, el desempleo y sub empleo, la gran cantidad de lotes baldíos con abundante maleza y utilizados como vertederos clandestinos.

### **1.6. Breve descripción de los Aspectos e Impactos.**

Los posibles impactos y aspectos ambientales que se identificaron y evaluaron para la Auditoría Ambiental Voluntaria del Proyecto de Generación Eléctrica de las Mini Hidroeléctricas el Salto y El Indio, conforme a las actividades que desempeñan, refleja un índice de categorización bajo o no significativo, indicando que las actividades están bajo el marco de buenas prácticas, para minimizar la afectación al ambiente durante la producción de energía eléctrica. Los aspectos o impactos relevantes serían la producción de ruido ocupacional durante la generación pero esto está debidamente controlado por medio de la utilización de Equipo de Protección Personal dado a los operadores que laboran en el proyecto.

### **1.7. Breve descripción de los Riesgos a la Salud y al Ambiente**

Las probabilidades de riesgos en un ambiente laboral son inminentes, dentro del proyecto se determinaron que los riesgos son bajos, esto quiere decir que todos los peligros identificados arrojan un resultado menor, esto según los valores dado por la metodología utilizada para calificarlos y comparándolo con otras evaluaciones de riesgos que se han realizado, el valor obtenido indica que las actividades realizadas no generan mayores riesgos y que se encuentran bajo control, sin embargo se realizaron las recomendaciones correspondientes para minimizar aún más los riesgos identificados.

### **1.8. Breve descripción de los Hallazgos de la Auditoría**

Para la evaluación de los hallazgos se contó con el equipo auditor en las distintas áreas o secciones operacionales auditables de la empresa, donde se verificó el grado de cumplimiento de las legislaciones o normas ambientales vigentes aplicables a las actividades del Proyecto de Generación Eléctrica de las Mini Hidroeléctricas el Salto y El Indio.

## 2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

**Nombre de la empresa a ser auditada:** Empresas Melo, S.A. (027)

**Razón Social:** Empresas Melo, S.A.

**Actividad Principal:** Producción de Energía eléctrica (Mini Hidroeléctrica) para abastecer procesos productivos de pollos de engorde, huevos comerciales y huevos fértil.

**Código de CIU:** 41011 – Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

**R.U.C.** 650-529-126088 **D.V.** 77

**Domicilio Legal:** Vía España y Río Abajo N°2313, Empresa Melo, S.A.;

**Representante Legal:** Diógenes Becerra; C.I.P.: 8-157-1075

**Contraparte Técnica por parte de la empresa:**

Ing. Luis Cedeño, Gerente de Operaciones, Cedenol@grupomel.com

**Zonificación:** área rural.

**Horario:** El horario laboral es de 8:00 a.m. – 5:00 p.m.

**Localización de la Empresa:**

Comunidad de Cerro Azul, Corregimiento de la 24 de Diciembre, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá

**Nombre y Número de la Cuenca:** Cuenca No. 115 (Chagres)– Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.

**Inicio de Operaciones de Empresas Melo, S.A.:**

La Compañía Reproductora Avícola, S.A.; Fincas Industriales Melo, S.A.; Productora de Huevo, S.A.; Empolladora Panamá, S.A.; fueron fundadas en la década del 70. Por cuestiones de políticas se fusiona en una razón social “Empolladora Panamá, S.A.” del Grupo Melo. Luego en el año 2005 se conformó en Empresas MELO, S.A.

**Teléfono:** 323-6900 (Río Abajo); 297-0048, 297-0028 (Cerro Azul). Fax: 297-0082 (Cerro Azul).

**Personal Técnico:**

Ing. Luis Cedeño – Gerente de Operaciones

Tel. 6781-8743

Correo electrónico: Cedenol@grupomelo.com

### **Personal:**

El personal encargado de las operaciones de las centrales son tres (3) empleados de planta y Dos (2) supervisores. En horarios de ocho (8) horas laborables y turnos rotativos.

### **Horario laboral:**

El horario laboral se divide en tres (3) turnos los cuales están especificados de la siguiente forma:

Turno No. 1 (7:00 a.m. – 4:00 p.m.)

Turno No. 2 (3:00 p.m. – 11:00 p.m.)

Turno No. 3 (4:00 p.m. – 12:00 a.m.)

### **Nombre del Producto:**

El producto final de este proceso mini hidroeléctrico es la generación de 733 kW entre ambas centrales, desglosado de la siguiente manera: Río Indio genera 400 kW y El Salto genera 333 kW. En este proceso no se generan subproductos.

### **Organigrama de las Empresas Melo, S.A. (027)**

Para ver el organigrama de la empresa deben referirse al anexo No. 11 – Organigrama de Empresas Melo, S.A. (027) Cerro Azul.

## **2.1. Información sobre la Auditoría Ambiental**



**Tipo de Auditoría:** Voluntaria

### **Alcance de la Auditoría**

Todo el proceso hidroeléctrico para la generación energía eléctrica y operaciones auxiliares.

- Audito de la línea de proceso de generación de energía eléctrica. Desde la entrada de la materia prima, hasta obtención del producto final (energía eléctrica) y otras operaciones auxiliares y de soporte como los son la casa de máquinas, mantenimiento de las instalaciones, energías e insumos, manejo de desechos sólidos.
- Análisis de la Calidad de las Aguas Turbinadas (luego de su paso por las turbinas de generación).
- Estudio del ruido laboral
- En este proceso no se genera riesgo laboral por vibraciones.
- Este proyecto no posee chimeneas, por lo que no produce emisiones, ni tampoco genera aguas residuales.



<b>Elaborado por:</b> 	<b>Auditoría Ambiental Voluntaria</b> <b>Febrero 2019</b>	<b>Empresa Auditada:</b> 
--	--	---

- Se auditarán aquellos aspectos ambientales que inciden en la calidad ambiental del entorno que rodea el proyecto:
  - Desechos Sólidos
  - Condiciones de higiene y saneamiento ambiental del entorno.
  - Condiciones del Suelo.
- Audito de las Condiciones de Higiene
- Audito de las condiciones de Seguridad Ocupacional
- Audito del área de influencia directa o del entorno ambiental.

### **Objetivos de la Auditoria**

- Verificar los procesos industriales de la empresa con la normativa nacional ambiental, como también las normas ambientales internacionales aplicables a la actividad.
- Verificar los procesos secundarios dentro de la línea de producción con las normativas ambientales para así proponer medida que se implementaran paulatinamente para corregir efectos que puedan causar algún incumplimiento o inconformidad.
- Verificar el cumplimiento de la normativa nacional de Salud y Seguridad Ocupacional aplicables a la actividad auditada.
- Identificar los posibles impactos generados por la actividad productiva de la empresa.
- Identificar los posibles riesgos asociados a la salud y seguridad Ocupacional.
- Determinar los criterios aplicables a la actividad según la legislación ambiental y demás normas complementarias.
- Identificar la percepción ciudadana de las comunidades colindantes a la empresa, con respecto a la actividad que realizan.
- Identificar las opciones de gestión racional de los recursos naturales.

## Equipo Auditor y Técnico

La Auditoría Ambiental y el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), serán realizados por ECOAMBIENTE, S.A., mediante personal idóneo para la elaboración de los diferentes contenidos que poseen estos informes.

Este equipo auditor está conformado de la siguiente manera:

Nombre	Asignación en la AA
Ing. Milciades Concepcion Ingeniero Agrónomo Auditor Líder <b>Registro de Auditor:</b> DIVEDA-AA-001-2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración del Resumen Ejecutivo.</li> <li>- Generalidades.</li> <li>- Descripción de la actividad y operaciones unitarias.</li> <li>- Descripción del entorno físico del área donde se ubica la actividad y su zona de influencia.</li> </ul>
Ing. Sidney Smith Ingeniero en Manejo de Cuencas y Ambiente Auditor 1 <b>Registro Auditor:</b> DIVEDA-AA-013-2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de los requisitos legales aplicables al proyecto.</li> <li>- Identificación, evaluación y caracterización de los aspectos e impactos ambientales asociados a la actividad de la empresa.</li> <li>- Descripción de los hallazgos.</li> </ul>
<b>Personal de Apoyo</b>	
Lic. Joel Enock Castillo Valdés Licenciado en Sociología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Percepción de la comunidad.</li> </ul>
Ing. Rosmery Duque Magister en Salud y Seguridad Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción y evaluación general de los riesgos a la Salud y Seguridad Industrial.</li> </ul>

### **3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y SUS INSTALACIONES.**

#### **3.1. INFRAESTRUCTURAS CIVILES**

El proceso mini hidroeléctrico en Cerro Azul de Empresas Melo, S.A., presenta dos infraestructuras claramente definidas como “casas de máquinas” No.1 y No.2. La casa de máquina No. 1 se identifica como casa máquina Río Indio y la casa de máquina No. 2 como casa máquina El Salto. La primera consiste en una caseta de cemento de aproximadamente 70m<sup>2</sup> x 4m de altura, con piso de cemento. Esta caseta cuenta con una pequeña subdivisión en la cual el operador monitorea el proceso hidroeléctrico de las dos casas de máquinas por medio de un pequeño panel de control electrónico. Además, cuenta con un radio fijo de comunicación programado en la frecuencia de radio interna de Melo.

La casa máquina Río Indio contiene servicio sanitario con ducha incluida; por la cercanía que hay entre ambas casas de máquinas, el sanitario es compartido.

Ambas casas de máquinas cuentan con calle de acceso de tierra para vehículos. En el caso de Río Indio, se puede acceder también desde la misma vía que conduce a El Salto, pero esto se logra a través de un puente colgante de metal.

Otras de las infraestructuras que existen en el proceso son los canales de conducción del agua, los cuales cuentan con 1,447.48 m de longitud x 1.20m de alto y 2m de ancho.

#### **3.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS**

##### **3.2.1. Planta de Generación El Salto**

- Una turbina hidráulica Marca Kössler, del tipo Francis de eje vertical, con capacidad de 333 kW, una altura de caída neta de 69 metros y velocidad de giro nominal de 1,200 revoluciones por minuto.
- Un generador del tipo Sincrónico, Marca Elin, de 3 fases, 60 hertzios de frecuencia, voltaje de 440 voltios, con factor de potencia de 0.8, corriente en máxima carga de 547 Amperios y arreglo del devanado en Estrella – Neutro.
- Tres transformadores elevadores monofásicos, con una relación de transformación 480v/4160V; arreglo Delta (lado de baja) – Estrella aterrizada (lado de alta), con una

capacidad total de 495 kilovolt-amperios (tres de 165 kVA) y una impedancia de 3.8% por transformador.

### 3.2.2. Planta de Generación Río Indio.

- Dos turbinas hidráulicas Marca Leffel, del tipo Francis de eje horizontal, con capacidad de 200 kilovatios cada una; o sea, 400 kilovatios en total, una altura de caída neta de 45.7 metros y 1800 revoluciones por minuto para cada una.
- Dos generadores del tipo sincrónico, marca ato, de 3 fases, 60 hertzios de frecuencia y voltaje de 440 volts cada uno, con P.F. de 0.8, corriente en máxima carga de 328 amperios y arreglo de devanado en Estrella-Neutro cada uno.
- Tres transformadores 480V / 416V; arreglo Delta (lado de baja) – Estrella aterrizada (lado de alta), con una capacidad total de 300 kilovolt-amperios (tres de 100 kVA) para cada generador y una impedancia de 3.8% por transformador.
- Adicional al equipo tecnológico en la casa máquina Río Indio existe una estación de radio que permite a los operadores a estar comunicados con las oficinas centrales de Empresas Melo, S.A.

### 3.3. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA

En cada casa planta existen 4 bombillos de luz amarilla de 75w, la energía que se utiliza es la retornada después de la conversión hidráulica y sobre el consumo energético en estas casas planta no se tiene ningún registro, ya que existe una sola facturación para todos los procesos productivos de la empresa.

### 3.4. REQUERIMIENTO DE AGUA

La casa máquinas tiene agua potable para el área de sanitario (en la casa máquina Río Indio) y tina de lavado de manos los cuales requiere agua potable para realizar estas actividades.

Los registros que lleva el proyecto son los del consumo de agua por las turbinas para la generación eléctrica, los que se pueden apreciar en la siguiente tabla.



Tabla No. 1 – Muestra de datos de generación eléctrica mensual y Consumo de agua mensual de cada Mini Hidroeléctrica

MES	Hidro No. 1 (KWh)	Consumo de H <sub>2</sub> O (m <sup>3</sup> )	Hidro No. 2 (KWh)	Consumo de H <sub>2</sub> O (m <sup>3</sup> )	Hidro No. 3 (KWh)	Consumo de H <sub>2</sub> O (m <sup>3</sup> )	Hidro No. 4 (KWh)	Consumo de H <sub>2</sub> O (m <sup>3</sup> )
Enero	0	0	79,704	676,800	105,556	964,800	3,464	20,160
Febrero	0	0	53,000	315,840	73,000	668,160	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0
Mayo	0	0	44,460	406,080	70,100	639,360	0	0
Junio	0	0	130,695	1,195,200	159,008	1,454,400	0	0
Julio	0	0	130,412	1,192,320	136,943	1,252,800	39,461	233,856
Agosto	0	0	182,014	1,664,640	151,000	1,379,520	117,007	693,504
Septiembre	12,000	316,800	182,000	1,664,640	176,000	1,609,920	164,000	971,712
Octubre	0	0	205,000	1,874,880	194,000	1,774,080	136,000	806,400
Noviembre	0	0	185,000	1,690,560	170,000	1,552,320	169,000	1,001,952
Diciembre	0	0	95,000	866,880	66,000	601,920	99,000	586,656

*Fuente: Registro proporcionado por Empresas Melo, S.A.*

En esta tabla se aprecia los registros de consumo de agua mensual, en conjunto a la producción de energía por cada turbina. Se puede apreciar que el periodo con mayor consumo para el funcionamiento de las Mini Hidroeléctricas es en la época lluviosa en donde el caudal del río es lo suficiente para la producción de energía eléctrica.

### 3.5. MATERIA PRIMA

La materia prima para este proceso es el agua captada del río.

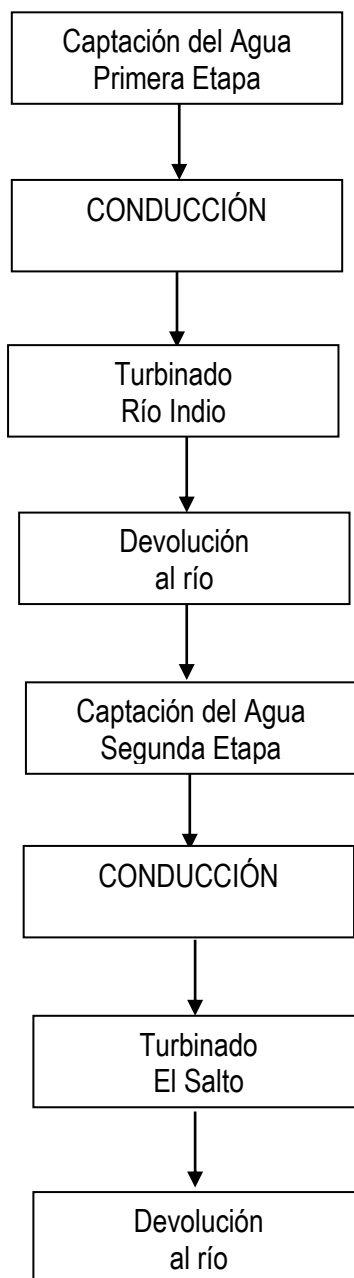
La planta de generación de El Salto tiene un consumo de 0.56 metros cúbicos por segundo (máximos) y la Planta de generación de Río Indio consume 0.28 metros cúbicos por segundo para cada turbina; es decir, 0.56 metros cúbicos por segundo (máximos) en total.

### 3.6. LINEAS DE PRODUCCIÓN

Energía eléctrica en kilovatios-hora.

### 3.7. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Flujo grama del proceso



### **3.8. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES UNITARIAS**

En este proyecto de micro generación de energía eléctrica se da por el sistema de centrales de filo de agua, también denominadas centrales de agua fluyente o de pasada, en donde se utiliza sólo parte del flujo de un río para generar la energía eléctrica. Operan en forma continua durante la estación lluviosa porque no tienen capacidad para almacenar agua, ya que no disponen de un embalse. Se turbinan el agua disponible en el momento, en función de la capacidad instalada.

Una parte del caudal del Río Indio es desviada hacia la compuerta de captación del hidroeléctrico Río Indio en su primera etapa, y a su vez conducida por gravedad a través de un canal de conducción, el cual desemboca en un tanque de estabilización. Una vez llegada el agua al tanque se realiza una transferencia hacia dos tuberías de presión, las cuales hacen descender el agua desde una altura de 45.7 metros, hasta llegar a la casa de máquinas, ganando la presión necesaria para mover las dos turbinas y estas a su vez, hacen mover los generadores dispuestos en cada una, produciendo así la electricidad. Luego del proceso de turbinado, el agua es devuelta nuevamente al río justamente antes de un desvío, el cual da inicio a la segunda etapa.

En la segunda etapa el agua es desviada hacia la compuerta de captación de la hidroeléctrica El Salto, en donde se repite el proceso anterior, salvo que en esta etapa la altura correspondiente es de 69 metros y sólo existe una tubería de presión y una turbina. Luego de pasar por la turbina de la segunda etapa el agua es nuevamente devuelta al río.

#### **3.8.1. PLAN DE MANTENIMIENTO**

##### **A. Mantenimiento Diario.**

Se hace una verificación del estado exterior de todos los componentes, se limpia cualquier exceso de agua o aceite encontrado, se barren las instalaciones, y se dispone de la basura que haya podido encontrar. En el mantenimiento a las instalaciones no se utilizan sustancias peligrosas, en el caso de la limpieza del único baño/inodoro que existe en el área se utilizan desinfectantes residenciales (Místolin, Fabuloso) o solo se limpia el inodoro con detergente.

## B. Mantenimiento Periódico

En el periodo de época seca (Enero – Abril) el caudal del río disminuye debido a la escasez de lluvias, se imposibilita la generación hidráulica, puesto que esta no tiene embalses para la reserva del agua. Es cuando se procede a detener en su totalidad las turbinas y se inicia el plan de mantenimiento periódico para todos los elementos de la Mini Hidroeléctrica, el cual consiste en las siguientes actividades:

- a. **Desarme de las turbinas:** se realiza una inspección interna del estado de los componentes de la turbina como los son las carcasas, el rodete, los alambres y el anillo del sistema gobernador y el eje de la turbina, procediendo a la limpieza y a realizar las reparaciones necesarias, así como al reemplazo de los rodamientos.
- b. **Mantenimiento del generador:** se procede a desensamblar el generador de la turbina y se le realiza mantenimiento al rotor, estator, embobinados y componentes eléctricos.
- c. **Mantenimiento y limpieza de canales y tanques:** una vez vaciado completamente el agua de los canales de conducción y los tanques de transferencia, se procede a retirar toda la sedimentación que exista. Posteriormente se realizan los trabajos de sellado y/o restauración de partes deterioradas como rajaduras, roturas, filtraciones, etc.
- d. **Mantenimiento de transformadores:** se realiza el mantenimiento correspondiente a cada uno de los transformadores de las casas de máquinas por el personal especializado en dicha tarea, remplazando las piezas deterioradas, verificando el estado del embobinado y reemplazando el aceite. Estos transformadores son retirados y llevados a los talleres de dicha empresa para darles el mantenimiento; es decir, el mantenimiento no se realiza en las instalaciones de Empresas Melo, S.A., ellos cuentan con un concesionario que se encarga del mantenimiento de los transformadores, que se realiza anualmente, en el proceso hidroeléctrico de Empresas Melo, S.A.
- e. **Pintura de tuberías de presión:** todas las tuberías de presión de ambas hidroeléctricas son sometidas a un proceso de limpieza y mantenimiento retirando mediante cepillado todo el hongo y la pintura anterior de la superficie, luego se procede a la pintura con anticorrosivo.



- f. **Armado, Ensamble y Alineamiento:** Finalmente cuando cada uno de los componentes ha recibido el proceso de mantenimiento correspondiente, se procede al armado de las turbinas, la instalación y acople del generador, y el alineamiento del sistema.

### 3.9. PRODUCTOS FINALES Y SUBPRODUCTOS

El producto final de este proceso mini hidroeléctrico es la generación de 733 kilovatios entre ambas centrales, desglosado de la siguiente manera: Río Indio genera 400 kilovatios y El Salto genera 333 kilovatios. En este proceso no se generan subproductos.

#### 3.10. RESIDUOS SÓLIDOS

En este proceso sólo se generan desechos de origen doméstico y en poca cantidad, como resultado de la presencia del operador en la casa de máquinas. Esta presencia del operador no pasa de dos horas por casa de máquina. También se pueden generar algunos envases de aceites producto del mantenimiento realizado a las máquinas: estos últimos con menos frecuencia. Ambas clases de desechos, los domésticos y algunos productos de la operación, son retirados una vez a la semana por un vehículo tipo pick up, y llevados al punto de acopio central de la empresa para después ser recogidos por el sistema de recolección de basura privado que tiene la empresa y llevados al relleno sanitario de Cerro Patacón.

En cuanto a los desechos fisiológicos son manejados por tanque séptico o tratamiento primario.

#### 3.11. DESECHOS PELIGROSOS

En este proceso no se generan desechos peligrosos. De igual forma no se utilizan sustancias químicas que puedan generar algún residuo peligroso.

#### 3.12. AGUAS RESIDUALES

En la central o casa de máquinas de Río Indio existe un sanitario cuyas aguas residuales son manejadas por medio de un tanque séptico o tratamiento primario; los únicos desechos fisiológicos son los generados por los empleados en el área de operaciones, y son tratados como aguas residuales en este proceso. El tratamiento de este residuo se da por procesos anaeróbicos y hasta la fecha no ha requerido mantenimiento, ya que es muy corto el tiempo de uso lo que permite que de

manera biológica (natural) la materia orgánica se degrade y el tanque no se llene a su capacidad máxima (ya que es utilizado por un solo empleado por turno, y los turnos son de periodos muy cortos).

**Manejo de Aguas Pluviales:** Las aguas pluviales retornan al subsuelo a través de la cobertura natural o grama que rodea las instalaciones. En esta área no se observan señales de erosión por el impacto de la lluvia o la escorrentía de las aguas pluviales, por lo que la medida de cobertura con grama es funcional para mitigar este efecto.

### **3.13. EMISIONES A LA ATMÓSFERA**

En las actividades operativas dentro del proceso de micro generación eléctrica no se generan emisiones atmosféricas. Las únicas emisiones atmosféricas son las producidas por el motor de combustión a base de combustible diésel del vehículo pick up de la empresa, cuando va a llevar y recoger al operador a la casa de máquinas. Este vehículo pertenece a las oficinas administrativas de la empresa y abastece diferentes rutas y operaciones de los diferentes procesos del área productiva de Empresas Melo, S.A.

### **3.14. DERRAMES ACCIDENTALES**

Durante el tiempo de operación y funcionalidad de proyecto, no se han registrado derrames accidentales.

### **3.15. Gestión de los Recursos Naturales por Empresas Melo, S.A.**

Las centrales hidroeléctricas tienen la ventaja de que para operar no requieren del uso de combustible, sino que usan una forma renovable de energía, la cual es constantemente obtenida o aprovechada de la naturaleza de manera gratuita. Es limpia, pues no contamina ni el aire ni el agua. A menudo puede combinarse con otros beneficios, como riego, protección contra las inundaciones, suministro de agua, caminos, navegación y aún ornamentación del terreno y turismo. Los costos de mantenimiento y explotación son bajos. Las obras de ingeniería necesarias para aprovechar la energía hidráulica tienen una duración considerable. La turbina hidráulica es una máquina sencilla,

eficiente y segura, que puede ponerse en marcha y detenerse con rapidez y requiere poca vigilancia, siendo sus costos de mantenimiento, por lo general, reducidos. Pero a pesar de lo antes mencionado siempre que se cuenta con un proyecto hidroeléctrico, es importante contar con un sistema de gestión de los recursos naturales del entorno para garantizar tanto la sostenibilidad del proyecto como la garantía del recurso hídrico para otros dependientes. Bajo la premisa anterior, Empresas Melo, por más de 20 años ha venido desarrollando e implementando medidas de conservación y mantenimiento del sector hidroeléctrico “El Indio y El Salto”.

Para Empresas Melo, la gestión del agua es equivalente a la gestión de conflictos entre seres humanos y de éstos con el entorno, por lo que es necesario mantener una gestión adecuada y eficiente del agua del Río Indio, para prevenir cualquier conflicto relacionado con su aprovechamiento. Además, el personal es consciente de que la escasez relativa de agua se incrementará constantemente con el tiempo, producto del crecimiento económico, demandas sociales y cambios climáticos.

Por eso consideran que una de las principales medidas es conservar el caudal ecológico del río, el cual cumple con varios objetivos, entre los cuales el caudal ecológico implica la preservación de la biodiversidad de un río; es decir, la conservación del patrimonio biológico del medio fluvial compatible con la satisfacción de las demandas sociales y si fuese el caso, el abastecimiento doméstico en el orden de prioridad.

Están convencidos que el caudal ecológico permitirá que un río siga siendo un río que pueda satisfacer tanto la demanda energética como ambiental presente y futura, con miras a garantizar el mantenimiento de sus características propias y por ello, la conservación de los recursos biológicos del medio fluvial.

#### **4. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DONDE SE UBICA LA ACTIVIDAD Y SU ZONA DE INFLUENCIA.**

##### **4.1. MEDIO FÍSICO**

###### **4.1.1. Clima**

El clima en la costa sur de Panamá, incluida la región en la cual se ubica el área de la generación eléctrica de las Empresas Melo, está clasificada como Clima Tropical Húmedo (Ami) según Köppen. Este clima es influido por los vientos monzónicos, pero debido a que esta condición no se manifiesta mucho en Panamá, se ve influenciada por la estacionalidad de los vientos alisios. Con una precipitación anual mayor a 2,250 mm concentrada en un 60% en los 4 meses más lluviosos del año de manera consecutiva y con una temperatura media del mes más fresco de mayor 18°C.

###### **4.1.2. RECURSO HÍDRICO**

En el área de Cerro Azul tiene la red de drenaje bien definida. En el cerro Jefe (a una altura aproximada de 1007 msnm), nacen las fuentes más importantes del área (río Indio). El río Cabra nace en las faldas de este cerro, seguido de quebradas como La Pitalosa, El Mango, El Pueblo, La Fruta de Mona entre otras quebradas importantes.

En el área de Cerro Azul las pendientes son fuertes, lo que produce un efecto sedimentario de alto riesgo, que permite que los ríos y quebradas aumenten su caudal considerablemente ante precipitaciones mayores de 60 mm en un periodo de 24 horas.

Las precipitaciones registradas según los datos históricos de la estación de Cerro Azul (144-003 Cerro Azul) administrada por la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. ETESA, indica que la precipitación promedio anual de la región es de 263.1mm, donde su punto máximo es de 683.9mm y su precipitación mínima llega a los 66.7mm.

###### **4.1.3. CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES**

El análisis de la calidad del agua superficial por el Laboratorio Autorizado **Quality Services, S.A.** En enero de 2019, en este laboratorio se realizó un análisis de la calidad del agua superficial obtenida de los tramos del río donde se ubican las mini centrales, para conocer si los parámetros de



verificación distados por la norma de regulación de la calidad del agua superficial están bajo los límites permisibles al ambiente.

### **Metodología para el análisis**

El procedimiento que se utilizó para la obtención de la muestra fue el protocolo de United States Environmental Protection Agency (USEPA), establecidos por el Standard Methods for Examination of Water and Waste Water, APHA\_AWWA\_WEF 23th edition , 2017 HACH.

### **Procedimiento del Muestreo**

Las muestras se obtuvieron según lo establecido en el reglamento técnico DGNTI-COPANIT-35-2000, Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a Cuerpo y Masas De Agua Superficiales y Subterráneas, en el puno 4. Muestreos y Análisis, 4.2. Toma de Muestra.

Las muestras para las hidroeléctricas Río Indio y El Salto fueron obtenidas en los puntos de salida de estas hidroeléctricas, aplicando todos los controles de calidad para uno de los parámetros analizados conforme a los lineamientos metodológicos de muestreo en Standard Methods for Examination of Water and Waste Water, APHA\_AWWA\_WEF 23th edition, 2017 HACH, de manera que garantice la confiabilidad de los resultados obtenidos a través de metodologías validadas internacionalmente.

Al momento de tomar las muestras se lleva un reporte el cual culmina hasta el reporte de los resultados de las muestras, el cual se le conoce como cadena de custodia, este garantiza el control y la vigilancia de las muestras para su análisis, donde se lleva seguimiento desde el proceso de la toma de muestra donde se dictan condiciones del sitio, hasta su posterior manejo en el Laboratorio. Este es incorporado al informe final para demostrar la confiabilidad de los resultados.

Para estas muestras los parámetros fisicoquímicos que se determinaron para la evaluación de la calidad del agua fueron: Temperatura, pH, Conductividad Eléctrica, Turbiedad, Hidrocarburos Totales, Aceites y grasas, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), Coliformes Totales, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Totales.

Parámetro	Unidades de Medida	P1 Melo – Hidroeléctrica El Salto	P1 Melo – Hidroeléctrica El Salto	Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 35- 2000
Temperatura	°C	22.7	22.6	± 3°C de la T.N.
pH	Unidades de pH	7.12	6.99	5.5 – 9.0
Conductividad Eléctrica	µS/cm	110	60	----
Turbiedad	NTU	9.77	15.18	30
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0.05	<0.05	5
Aceites y grasas	mg/L	<5	<5	20
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	69	49	100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	<2	<2	35
Coliformes Totales	UFC/100mL	>800	5.3x10 <sup>2</sup>	1000
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<2.42	<2.42	35
Sólidos Totales	mg/L	100	76	----

### Interpretación de los Resultados

Considerando todos los parámetros utilizados para el análisis de la calidad de agua de descargas hacia afluentes naturales dictados por la norma, arroja que los parámetros como la Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>), que es el oxígeno disuelto en el agua, el cual ayuda a la oxidación bioquímica de sustancias orgánicas en el agua se presenta en rangos menos a 2mg/L para los dos puntos de muestreo. Esto indica que la concentración es débil y representan agua no contaminada,

debido a que el agua contaminada se presenta en valores mayores que 10mg/L, además está dentro de los límites permisibles por la norma.

El rango de pH de las muestras resultó en 7.12 a 6.99 presentándose dentro de los rangos de neutralidad y dentro del límite permisible dictado por la norma para las aguas naturales.

Para la interpretación de la tendencia de la calidad a través del tiempo se tomó en consideración los parámetros más relevantes como: coliformes totales, en relación con este parámetro cada punto de muestreo presento un resultado mínimo en referencia con el limite permisible.

Por los resultados antes descritos se puede llegar a la conclusión de que los parámetros analizados se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles conforme al Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-35-2000, Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a Cuerpo y Masas De Agua Superficiales y Subterráneas, que para la actividad de Generación, Transmisión y Distribución Eléctrica según su Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) 41011.

#### **4.1.4. RELIEVE, TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA**

La caracterización geológica del área se realizó en base a la información suministrada por el mapa Geológico de Panamá presente en el Atlas Ambiental del Ministerio de Ambiente 2010 y también se consideraron otras referencias bibliográficas consultadas como parte del conocimiento de la geológica y morfología.

Las formaciones existentes pertenecen al periodo de formación terciario, de edad relativa muy antigua. Se pudo observar materiales rocosos sedimentarios clásicos no consolidados y el relieve de colinas materiales subyacentes, clástica consolidadas. Los grupos arenoso y limo arcilloso, según la litología.

Los suelos son irregulares con topografía irregular, con niveles de 200m – 300m sobre el nivel del mar. La superficie se desarrolló principalmente en grupos litológicos de sedimentos arenosos y (limo-arcilloso). De acuerdo a estas evidencias, la superficie de denudación uniforme, conformada por materiales sedimentarios sobre rocas ígneas volcánicas de tipo basalto.

Para tener un análisis más profundo se puede mencionar que los suelos residuales en el área de producción avícola, se encuentran con una capa de 1 a 2 m de espesor por debajo de los depósitos fluvio-torrenciales. Estos suelos residuales son limos arcillosos o arcillas limo-arenosas cuando el proceso de meteorización ha transformado completamente la arenisca. Es común ver un perfil de meteorización gradual con la presencia de remanentes de roca en forma de boleos redondos con signos de meteorización esférica.

En los afloramientos de arenisca del río Cabra (en el área de influencia) se observa un sistema ortogonal de diaclasas verticales. En dichos lugares, el espaciamiento de las diaclasas es típicamente de 0,5 a 1,0 m, en una dirección y el doble en la otra. Debido a la estratificación existe un buzamiento de unos 4° a 11° hacia el suroeste en la zona del río Cabra. En el sector del río Cabra y el nacimiento del río Tocomén los topes de las capas rocosas se observan con buzamientos sub horizontales variados. A nivel regional los estratos se presentan prácticamente horizontales.

#### **4.1.5. RECURSOS, ESCÉNICOS Y PAISAJÍSTICOS**

Para este punto se realizó un levantamiento donde se establecieron los límites de las unidades de paisajes, contenidos de los suelos, que se han ido encontrando mediante el mapa de suelo parcial existente, con el ajuste de la fotointerpretación preliminar que se tiene y con el conocimiento de la relación paisaje-suelo existente en el área. Para la delimitación de los cuerpos de suelo se utilizó el análisis fisiográfico, el cual permite separar áreas en las que los factores de formación como clima, relieve, material parental, organismos y edad, han ejercido un control similar en la evolución de los paisajes en el área de Cerro Azul.

#### **4.1.6. CALIDAD DE AIRE**

La comunidad de Cerro Azul, desde el punto de vista de contaminación atmosférica, la región está expuesta a la generación de emisiones fugitivas, producidas principalmente por los vehículos que transitan en el área. Adicional dentro de su área operativa no se posee ningún tipo de fuente fija que produzca emisiones atmosféricas.

El aumento de la cantidad de algunos gases en la atmosfera, tales como el CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>; NO y otros elementos, son debido al aumento de tránsito de vehículos automotores e industriales por la zona.

#### **4.1.7. RUIDO**

El área donde se ubican los proyectos son zonas que se encuentran rodeadas de paisaje natural, donde la mayoría de las incidencias de ruido son generadas por el curso de agua de forma natural por la pendiente natural del río. Otras fuentes simultáneas de sonidos son los generados por el viento y los animales; además del sonido proveniente del proyecto cuando se encuentra en operación en ciertos periodos del año específicamente en la época lluviosa, el cual es generado por el paso del caudal del río.

También se puede considerar la ubicación de las Mini Centrales con el área poblada más cercana, es decir, por ejemplo, la comunidad de Buena Vista se ubica a una distancia lineal aproximada de **2,397.88m** con respecto a la mini Central El Salto y **2,470.52m** con respecto a la mini central El Indio, indicando que los proyecto tienen una distancia considerable con las poblaciones más cercanas. Adicional también hay que resaltar que los proyectos se encuentran dentro de los terrenos de la Empresa.

Con respecto al ruido ocupacional que es producido cuando las mini centrales se encuentran en operación, los operadores poseen todos los equipos de protección personal requeridos para trabajar bajo esas condiciones, adicional que no se mantiene el 100% en el sitio donde están las turbinas, sino periódicamente están revisando toda la línea de canalización del agua hacia las turbinas.

## 4.2. MEDIO BIOLÓGICO

### 4.2.1. FLORA

La flora del área está influenciada por los bosques premontanos y lluviosos tropical. El área de influencia directa del proyecto se caracteriza por el bosque que permanece en unas condiciones autorreguladas durante un largo periodo de tiempo. El clima, el suelo y la topografía de la región determinan los árboles característicos del bosque. En su entorno local, los árboles dominantes están asociados con ciertas hierbas y arbustos. Tanto las plantas altas y grandes como la vegetación baja, influyen en el tipo de vegetación que se da en el sotobosque, algunos árboles presentan enredaderas y epifitas. Las epifitas son “plantas aéreas”, y crecen directamente sobre las ramas y troncos de árboles, sin enviar raíces hasta el piso forestal. Las enredaderas (incluyendo lianas) crecen en el suelo pero usan los árboles como apoyo. Estos tipos de plantas son extremadamente abundantes en los bosques lluviosos húmedos, pero disminuyen donde hay una estación seca definida. Por las características del dosel del bosque que impide la penetración abundante de luz se desarrolla una vegetación escasa en el sotobosque definida por arbustos de bajo crecimiento. Este tipo de vegetación es bien definida a orillas de las cuencas donde existe la toma de agua de la mini hidroeléctrica, sin embargo en el área de influencia indirecta del proyecto esta área boscosa va disminuyendo y la vegetación se caracteriza por estar constituida de plantas herbáceas; rastrojo; herbazal con arbustos; y de bosque de galería.

Uno de los máximos representantes de la flora de la región es el árbol conocido como “el patriarca”, al que se le calcula una edad aproximada de 500 años. El mismo tiene una altura de 50 metros y un diámetro de 27 metros. Cabe mencionar la existencia del sendero ecológico “El Cantar”, que por espacio de 8 kilómetros, se introduce en el bosque tropical.

Cerca se encuentra el área de cerro Jefe, la cual es conocida mundialmente como un centro importante de endemismo para epifitas, musgos, orquídeas, helechos, bromelias y otras especies típicas del bosque pluvial premontano, incluyendo, *Rudgea ithsmensis*, *Faramea jefensis*, *Epidendrum flexusissimun*, *Lisianthus jefensis* y *Ronnbergia petersii*. Sus bosques húmedos tropicales presentan imponentes árboles de los géneros *Bombacopsis*, *Anacardium*, *Tabebuia* y *Cedrela*, mientras que en el bosque muy húmedo premontano aparecen con frecuencia los generos *Poulsenia*, *Terminalia* y *Quararibea*.

#### 4.2.2. FAUNA

Es importante resaltar que el área donde se ubica el proyecto mini hidroeléctrico puede ser catalogada como un área en donde se conserva todas sus variedades de fauna y flora de la región, sin ningún tipo de intervención de actividades antropogénicas lo que permite mantener su grado de conservación.

Algunos ejemplos de avifauna que podemos encontrar en el área, son el carpintero carirrayado (*Piculus callopterus*) endémico de Panamá, la tångara de monte de Tacarcuna (*Chlorospingus tacarcunae*), el batará moteado (*Xenornis setifrons*), entre otros.

Las familias de aves predominantes son aquellas que tiene una dieta basada principalmente en insectos, que constituyen el alimento más abundante en los potreros. Las familias de aves carroñeras y rapaces están representadas por las familias Cathartidae (Gallinazos). Las familias menos abundantes son las que tienen hábitos alimenticios frugívoros.

En términos generales la fauna está caracterizada por la presencia de aves, reptiles, anfibio y mamíferos algunos de los cuales son de preferencia arbóreos por ejemplo se pueden ver animales como ardillas, tucanes, halcones, zorras, osos hormigueros y perezosos, ñeques, saínos, venados, gatos solos y gatos manglateros. El número de poblaciones de mamíferos se ve afectado por la intervención del hábitat mediante la conversión de áreas boscosas naturales en áreas para la agroindustria y urbanizaciones en la zona de influencia indirecta del proyecto. Entre la fauna del área que abarca ecosistemas protegidos y la cercanía de cerro Jefe encontramos la presencia de la rana de vidrio (*Centrolenella colymbiphylum*), la rana venenosa de vientre azul (*Dendrobates fulguritus*) y la rana venenosa de vientre amarillo (*Dendrobates minutus*).



### 4.3. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

#### 4.3.1. ASPECTO SOCIAL

La empresa auditada se encuentra en la región de Cerro Azul en cual pertenece al Corregimiento de la 24 de Diciembre, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá.

El corregimiento de la 24 de Diciembre se ubica al Norte con el Corregimiento de Chilibre, Al Sur con el Corregimiento de Pacora y Tocumen, al Este con el Corregimiento de Pacora, y al Oeste con el Corregimiento de Tocumen.

Este corregimiento ubicado hacia el sector este del distrito de Panamá, constituye uno de los 23 corregimiento que tiene del distrito. El Corregimiento de la 24 de Diciembre fue creado según la Ley N° 13 del 6 de febrero del 2002.

Las comunidades que componen este corregimiento son: Rubén Darío Paredes, Santa María de los Ángeles N°1 y Santa María de los Ángeles N°2, 24 de Diciembre, Vista Hermosa, Monte rico, Cabuyita, Rancho Café, Nueva Esperanza, Filipillo, Nuevo Tocumen, San Pedro, Buena Vista, El Lago, Cerro Azul, Villa Belén, El Valle de Cerro Azul, Altos del Ángel y Los Cántaros.

Este es un corregimiento que posee características ecológicas diversas con sectores semi-rurales y urbanos. La gran mayoría de estas comunidades surgieron a partir de asentamientos espontáneos en áreas insalubres, pantanosas, de manglares y en las zonas inundables de ríos y quebradas.

También en este corregimiento en algunos sectores se observa la problemática social en cuanto a la distribución de los espacios geográficos, las estructuras de las viviendas, los caminos de acceso a las viviendas, la dificultad con el suministro de servicios públicos, la inseguridad social, el número de miembros de las familias versus el ingreso familiar, el desempleo y sub empleo, la gran cantidad de lotes baldíos con abundante maleza y utilizados como vertederos clandestinos.

##### 4.3.1.1. FACTORES ESCÉNICOS

Cerro Azul que es el lugar donde se desarrolla el proyecto, en su paisaje ante el avance de la frontera urbanista, tiende a adquirir las características propias del desarrollo urbano, producto de las migraciones que se están asentando en este territorio, lo que indujo a que antes del censo de 1990, cuando el corregimiento de Pacora no estaba clasificado como parte de la ciudad de Panamá, a que

las diferentes agencias del estado incluían dentro de sus divisiones metropolitanas a los programas dirigidos a este corregimiento.

Desde esta perspectiva el área del proyecto y su entorno circundante presenta un paisaje altamente intervenido por actividades antropogénicas, con marcada tendencia de actividades turísticas que visitan y residen fundamentalmente durante los fines de semana.

Uno de los atractivos escénicos de Cerro Azul es el mirador Vistamares, que como consecuencia de la frecuente lluvia, el terreno es bastante anegadizo. Cabe recordar que el promedio de precipitación anual para Cerro Azul es de 2,500 a 3,500 Milímetros cúbicos por año. Localizado a una altura aproximada de 3 mil pies sobre el nivel del mar, desde el mirador Vistamares se puede apreciar una panorámica que definitivamente no se observa en ningún otro punto ubicado a tan solo 45 minutos de la ciudad.

En días despejados, hacia el oeste se puede apreciar el Lago Alajuela y el Mar Caribe, y la ciudad y la bahía de Panamá hacia el sur. De allí su nombre de “Vistamares”. En su parte más alta se adentra en el Parque Nacional de Cerro Jefe, que se levanta a una altura de 3 mil pies sobre el nivel de mar, mientras que en su parte más baja continúa alrededor de las riberas del río Vistamares, que junto al río Indio, constituye uno de los principales recursos hídricos de la región. Es recomendable que el recorrido por este sendero natural se realice en verano, con una duración de aproximadamente hora y media.

### **Atractivos de altura**

#### **Salto de agua:**

Cascada El Vigía: Alimentada por el río Vistamares. Se encuentra cerca de la entrada de la urbanización Altos de Cerro Azul. En sus alrededores se han habilitado bohíos, áreas para picnis, barbacoas y vestidos.

Cascada Romeo y Julieta: Ubicada dentro de las inmediaciones del Parque Nacional Chagres. Quedan una frente a la otra, uniendo sus aguas en un espectáculo natural digno de ser visto.

## **Lagos, Estanques y Balnearios**

Lago Larry Laune: Localizado en la entrada del proyecto urbanístico.

Lago El Alcázar: de origen artificial, alberga patos y otras clases de aves acuáticas.

Estanques Los charcos: Formados artificialmente a partir del cauce del río Vistamares.

Balnearios: Antioquía, Los Mellos, El Vigía y Charco Azul.

## **Miradores y senderos:**

Mirador El Vigía: Se levanta sobre la cascada del mismo nombre.

Mirador Vistamares: Localizado frente a Cerro Jefe, dentro de la reserva del Parque Nacional Chagres. En días despejados alcanzan a verse ambos océanos, el lago Alajuela y el Gatún.

Senderos ecológicos: El Cantar y El Patriarca. Ambos se introducen en los bosques del Parque Nacional Chagres.

### **4.3.1.2. PATRIMONIO CULTURAL**

Se ha estimado que el 70% de los panameños son mestizos, 10% blancos, 12% mulatos y 8% indígenas. Así mismo en este sector no se encontraron estudios arqueológicos importantes.

### **4.3.1.3. OPORTUNIDADES CULTURALES**

Pacora no se escapa de la realidad del país, en donde converge una gran diversidad de grupos humanos. Los indígenas fueron los primeros en constituir los primeros asentamientos de Pacora, ellos bautizaron a esta región con ese nombre, posteriormente los españoles presentaron su aporte étnico durante el periodo de esclavitud, quienes a su vez incorporaron a los grupos negroides para las tareas de cultivo de la tierra y minas.

En el área coexistían los negros cimarrones (rebeldes) y su conversión a negros mogollones (simpatizantes de españoles), los que al presentarse el intercambio genético entre los otros grupos étnicos presentes en la región, dieron origen a la diversidad étnica de mestizos, mulatos, criollos. Un

rasgo distintivo de los actuales moradores, lo constituye su identificación étnica como cimarrones por excelencia.

Hoy día en el poblado cabecera del corregimiento, predomina la población negra manteniendo vivas las costumbres y tradiciones de sus antepasados. En la parte norte del corregimiento se presenta una mayoría de población blanca producto de los movimientos migratorios proveniente de las provincias centrales principalmente, los que han migrado con todo su legado de costumbres y tradiciones las que tienden a reproducir en el área. También cuenta con la presencia de grupos asiáticos al control de negocios de ventas al por menor.

#### **4.3.1.4. RELIGIÓN**

En nuestro país existe libertad absoluta de culto, no obstante la mayoría de los panameños son Católicos Romanos. Sin embargo, debido a la gran diversidad del país, hay numerosas iglesias, templos y sinagogas. El área no se escapa de esta realidad y se aprecia la presencia de iglesias de distintas religiones.

#### **4.3.1.5. SEGURIDAD**

En Cerro Azul se ubica una estación de "Policía y conjuntamente con la corregidora, representan el esquema de seguridad de los moradores de este corregimiento. Su labor conjunta abarca las diferentes pesquisas, detenciones, boletas de capturas.

#### **4.3.1.6. VALORES Y SIMBOLISMOS**

Club Los Altos de Cerro Azul: Para socios que paguen cuota mensual y sus invitados. Cuenta con una piscina, bar, restaurante, cancha de tenis, baloncesto y patinaje, un lago artificial con peces de colores y pequeños botes para paseo, bohíos y áreas para picnic.

#### **4.3.1.7. IDENTIDAD COMUNITARIA**

El área se ha desarrollado en torno a las actividades realizadas por Empresas Melo, la que ha incorporado un concepto desarrollista que brinda acceso al clima y recreación de montaña a un sector de la clase media y alta del país, y a su vez presenta el desarrollo de agroindustria que permite la contratación de mano de obra local que se ha situado en torno a los locales auditados.

La Junta Comunal es una organización que promueve el desarrollo cultural, político y económico de los moradores del corregimiento, a través de la participación de las juntas locales que tengan a bien organizarse. Ejerce sus funciones a través de distintos Comités de Trabajo en los diferentes regimientos o sectores. La Junta Comunal se encarga de expedir los permisos para fiestas, kioscos, los diferentes comercios locales y otros, otorga permisos para la construcción de viviendas de acuerdo a la cuantía o costo de la misma, realiza diferentes obras comunales que incluyen canchas deportivas.

#### **4.3.2. POBLACIÓN**

El corregimiento de la 24 de Diciembre cuenta con 19 comunidades las cuales son: Rubén Darío Paredes, Santa María de los Ángeles N°1, Santa María de los Ángeles N°2, 24 de Diciembre, Vista Hermosa, Monte rico, Cabuyita, Rancho Café, Nueva Esperanza, Felipillo, Nuevo Tocumen, San Pedro, Buena Vista, El Lago, Cerro Azul, Villa Belén, El Valle de Cerro Azul, Altos del Ángel y Los Cántaros.

Este corregimiento comprende un área de 78.8 km<sup>2</sup> con una población de 65,404 Habitantes que representan una densidad de Población de 830 Hab./km<sup>2</sup>. De esta población el 32,535 son hombres que representa un 49.74% y el 32,869 son mujeres que son el 50.26% de la población total del corregimiento.

Para la comunidad de Cerro Azul, sitio donde se ubica el proyecto, posee una población total de 1,197 habitantes, donde 639 son hombres (53.38%) y 558 son mujeres (46.62%), esto según los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010.

#### **4.3.3. SALUD**

En la provincia de Panamá de acuerdo a las características de la población y del área geográfica se divide administrativamente en cuatro regiones de salud: Regional de Salud de San Miguelito, Regional Metropolitana de Salud, Regional de Salud de Panamá Este y Regional de Salud de Panamá Oeste.

En el regional de Salud de Panamá Este tiene bajo su responsabilidad 527 comunidades, 21 corregimientos y 4 distritos. En la actualidad en esta región se han preocupado por realizar una gran

cantidad de actividades y así mejorar la cantidad de vida de nuestros pobladores entre los cuales se puede mencionar: promoción, prevención, atención de la población y del ambiente, restablecimiento físico de las infraestructuras, ampliación de la cobertura y del ambiente, restablecimiento físico de las infraestructuras, ampliación de la cobertura de los servicios (laboratorios, especialistas, trabajadores sociales, nutricionistas, etc.) atención personalizada regulada y periódica a 63 comunidades del área por equipos básicos de atención, cobertura de atención de urgencias las 24 horas en 4 instalaciones de salud.

Para el corregimiento donde se encuentra el proyecto esta cuenta con dos centros de salud, uno es el Centro de Salud Chase Kiwanis - 24 de Diciembre, el segundo que está cercano al proyecto que es el Centro de Salud de Cerro Azul ubicado en la comunidad del mismo nombre, el cual la Empresas Melo cuenta con un acuerdo de asistencia en el servicio de ambulancia para cualquier contingencia.

#### 4.3.4. EDUCACION

En el corregimiento de la 24 de Diciembre, el nivel de instrucción podemos mencionar que 3,209 son personas que no poseen grados aprobados, 2,025 con pre escobar, 19,115 que realizaron algún grado o aprobaron sus estudios de primaria, 27,852 que realizaron algún grado o aprobaron sus estudios de secundarios y con algún año universitario aprobado un total de 4,707.

Tabla N°1. Nivel de Escolaridad de la Población.

Corregimiento y Sexo	Población de 4 y más años de edad							
	Nivel de Instrucción							
	Total	Sin grado aprobado	Pre-escolar	Algún grado de primaria	Primaria completa	Algún año de secundaria	Secundaria completa	Algún año Universitario
24 de Diciembre	<b>56,908</b>	<b>3,209</b>	<b>2,025</b>	<b>9,853</b>	<b>9,262</b>	<b>15,998</b>	<b>11,854</b>	<b>4,707</b>
Hombres	28,209	1,500	1,074	4,942	4,847	8,210	5,789	1,847
Mujeres	28,699	1,709	951	4,911	4,415	7,788	6,065	2,860

*Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2010.*

#### 4.3.5. VIVIENDA

El corregimiento de la 24 de Diciembre de acuerdo al Censo de Vivienda, tiene registrado 17,361 viviendas ocupadas de las cuales 192 cuentan con pisos de tierra, 91 viviendas sin agua potable, 120 sin servicio sanitario, 93 sin luz eléctrica. Cabe resaltar que debido al acceso al servicio eléctrico muchas de estas viviendas no cuentan con algunos artefactos como televisores (1,192), Radio (5,055) y Teléfono residencial (11,444):

**Tabla N° 2. Características de las viviendas en la comunidad de Carriazo.**

Corregimiento y Lugar Poblado	Viviendas Particulares Ocupadas									
	Algunas Características de las Viviendas									
	Total	Con piso de tierra	Sin Agua Potable	Sin Servicio Sanitario	Sin Luz Eléctrica	Cocinan con leña	Cocinan con carbón	Sin Televisor	Sin Radio	Sin Teléfono Residencial
24 de Diciembre	17,361	192	91	120	93	306	2	1,192	5,055	11,444
Cerro Azul	317	9	53	6	7	13	0	44	110	279

*Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2010.*

#### 4.3.6. VIABILIDAD Y TRANSPORTE

En el área de estudio se comunica a la metrópolis de la ciudad de Panamá, por medio de la carretera Panamericana, la que permite la circulación de las rutas de transporte colectivo de 24 de Diciembre – Panamá, y un sistema interno de transporte (busitos) que llega a Cerro Azul. Así también un sistema de taxi rural que presta el servicio y mantiene comunicado el área durante las 2 horas del día con el centro urbano.

En la actualidad el sistema de transporte público está regulado por una concesión privada dada a la empresa Mi Bus, S.A., la cual es la encargada de las operaciones de circulación de los metro buses, para el transporte urbano por las diferentes rutas de circulación que posee la Ciudad de Panamá. Los cuales tiene una capacidad de transportar 85 personas (35 sentadas y el resto de pie), el mismo también cuenta con puesto exclusivo para personas con discapacidad, tercera edad o embarazadas.

Adicional para el sector de Panamá este se está realizando la construcción de la segunda línea del Metro de Panamá, la cual empezó su construcción en el año 2015 y situada por el eje de la Avenida Domingo Díaz – Panamericana, y se conectará desde la primera línea del metro específicamente en



la estación de San Miguelito hasta Felipillo, lo cual promete garantizar una mejor calidad de vida para la población residente en el área este.

#### 4.3.7. ACUEDUCTOS

El sistema de abastecimiento es tipo rural, compuesto por acueductos y pozos perforados de bomba manual o eléctrica, cuya calidad de agua es monitoreada por los Centro de Salud.

#### 4.3.8. ALCANTARILLADO

El área de Cerro Azul no cuenta con sistema de alcantarillado.

#### 4.3.9. DISPOSICIÓN Y MANEJO DE DESECHOS

El manejo y la disposición de desechos tanto para el sector este como para el resto del país, se brinda a través de carro de recolección público, igualmente también la empresa privada brinda el servicio pero esta última va dedicada más a industria y comercios. También se realizan otras prácticas que se consideran algunas buenas prácticas de manejo y otras indebidas. Muchas veces estas actividades consideradas indebidas (Incineración, Terreno Baldío, entierro, Rio–quebrada-lago o mar), se deben a que gran parte de las viviendas presentan problemas con la recolección pública, y la familiar muchas veces no posee las condiciones económicas adecuadas para adquirir el servicio de recolección privado.

Recolección de la basura según el tipo de casos para el Corregimiento de la 24 de Diciembre,  
Panamá. Censo 2010

Tabla No. 3. Recolección de la basura según el tipo de casos

Tipo de Recolección	Casos	Porcentaje (%)
Carro Recolector Público	14,298	82.36
Carro Recolector Privado	527	3.04
Incineración o quema	2,210	12.73
Terreno Baldío	109	0.63
Entierro	115	0.66
Rio, Quebrada, Lago o Mar	27	0.16
Otras Formas	75	0.43

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2010

En el Corregimiento de la 24 de Diciembre, a pesar de brindarse servicio de recolección público el cual posee el mayor porcentaje **82.36%**, las prácticas consideradas indebidas entre está la de incineración o quema presenta un porcentaje **12.37%** poniéndola en segundo lugar, lo que da una apertura para crear estrategias para mejorar la recolección de los desechos.

#### **4.3.10. ELECTRICIDAD**

El servicio eléctrico en esta área es brindado por la Empresa Electra Noreste (ENSA). En los años 1989 se instaló en el corregimiento la primera agencia en la 24 de Diciembre, la misma presta diversos o varios servicios a la comunidad tales como la confección de contratos, atención al cliente.

#### **4.3.11. COMUNICACIÓN**

Desde la década del 90, la empresa Cables & Wireless Panamá ha brindado los servicios de telefonía al Corregimiento de la 24 de Diciembre. Pero debido al avance de la tecnológica y la apertura del mercado existen otras compañías que también brindan el servicio tanto de telefonía fija (teléfono residencial) como de telefonía móvil (Celulares). Las compañías que podemos mencionar son Cable Onda, Telefónica Movistar, Claro, Digitel.

#### **4.3.12. ASPECTOS ECONÓMICOS**

El desarrollo económico que muestra el área este de la Provincia de Panamá, conjuntamente con los planes de mejoramiento de infraestructuras impulsados por el estado y de la empresa privada como: Línea 2 del Metro de Panamá, Centro Comercial La Doña, Megamall, Plaza Nuevo Tocumen y otros centros comerciales. Adicional de la presencia de Supermercados, Bancos y otros comercios, indican que la región se encuentra un buen foco de desarrollo.

La mayoría de las actividades económicas para sustentar el ingreso familiar provienen de actividad de comercio (Venta de productos o servicios), el cual presenta dentro del corregimiento un porcentaje de 25.87%, la otra actividad que genera ingreso es la de la construcción con un porcentaje de 15.26%. Otra actividad que resalta son los de actividades informales que representan un porcentaje del 22.58%, y el resto de las actividades se divide entre servidores públicos, Empleados de Oficina, Agricultores y Artesanos, etc. También dentro del corregimiento se desarrollan actividades turísticas y de recreación.

#### 4.3.13. APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA

En el corregimiento de la 24 de Diciembre para el censo del 2010, se tiene registrado 2,371 explotaciones agropecuarias para el aprovechamiento de la tierra, de los cuales 2,631 son de aprovechamiento agrícola, 33 son de explotaciones pecuarias o ganaderías y 564 son actividades no agropecuarias.

Tabla No. 4. Número de Explotaciones y superficie según su actividad.

Provincia, Distrito y Corregimiento	Número y Superficie de Explotaciones Agropecuarias							
	Total		Actividad Principal					
	Número	Superficie (Hectáreas)	Agrícola		Pecuaria		No Agropecuarias	
			Número	Superficie (Hectáreas)	Número	Superficie (Hectáreas)	Número	Superficie (Hectáreas)
Panamá	57,899	387,964.39	82,760	93,619.71	12,886	224,972.56	22,531	69,372.12
Dist. Panamá	20,268	75,170.69	26,351	23,840.71	1,646	34,922.26	6,472	16,407.72
24 de Diciembre	2,371	3,192.19	2,631	366.65	33	1,404.81	564	1,420.73

Fuente: VII Censo Nacional Agropecuario 2011

Según el Censo Agropecuario de 2011, muestra que el corregimiento de la 24 de Diciembre posee **2,371** explotaciones agropecuarias que representa el **4.10%** de todas la explotaciones a nivel provincial, en donde, las actividades agrícolas son **2,631** explotaciones, **33** son explotaciones pecuarias y **564** son actividades no agropecuarias (Bosque y monte u otras tierras con otros usos).

## 5. IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS LEGALES APLICABLES A LA EMPRESA Y OTROS LINEAMIENTOS AMBIENTALES.

Se presentará un resumen de las leyes, derechos, normas y convenios internacionales ambientales que aplican a las actividades involucradas en las operaciones de esta empresa:

- **Constitución Política de la República de Panamá de 1972**, donde el país actualizo su Carta Magna consagrando el Régimen Ecológico como capítulo 7° del Título II sobre los derecho y deberes individuales y sociales.
- **Ley General del Ambiente - Ley No. 41 del 3 de Julio de 1998**, por la cual se norma el medio ambiente en Panamá, donde el estado es responsable de la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente y sus recursos e incorpora a la población civil en esta tarea.
- **Decreto Ley No. 35 de 1966 – Ley de Uso de Agua -** por la cual se establece el uso de las aguas en sus art. 15 al art. 31, y también se establecen los permisos concesiones (art. 32 al art. 43)
- **Ley No. 44 del 31 de agosto de 1999**, establece los límites de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá identificadas en dos regiones denominadas como: la Región Oriental (también conocida como Cuenca Tradicional o Cuenca del Río Chagres) y la Región Occidental.
- **Ley No. 44 del 5 de agosto de 2002 –** por la cual se establece el Régimen Administrativo Espacial para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá.
- **Decreto No. 55 del 13 de junio de 1973 -** por la cual se establece el reglamento sobre servidumbre del agua.
- **Decreto No. 70 del 27 de julio 1973 –** por el cual se reglamenta el otorgamiento de permisos o concesiones para uso de agua y se determine la integración y funcionamiento del Consejo Consultivo de Recurso Hidráulicos.

- **Resolución No. AG-0247-2005** - por la cual se adoptan, de manera transitoria, las tarifas por el derecho de uso de agua.
- **Resolución No. 505 de 1999 – Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-45-2000. Higiene y Seguridad Industrial.** Condiciones de Higiene y Seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.
- **Resolución No. 506 de 1999 – Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-44-2000. Higiene y Seguridad Industrial.** Condiciones de Higiene y Seguridad en ambientes de trabajo donde se generen ruido.
- **Decreto Ejecutivo No. 306 de 2002** - por el cual se adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales, y se establece el control del ruido ambiental y control del ruido para el ambiente laboral (para el ruido laboral hace referencia al reglamento técnico COPANIT 44-2000)
- **Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004** – por el cual se modifica el art. 7 del Decreto Ejecutivo No. 306 de 2002. Prohíbe exceder la intensidad del ruido, fuera del local o residencia, a las fábricas, industrias, talleres, almacenes, bares, restaurantes, discotecas, locales comerciales u otro establecimiento o residencia cuya actividad genere ruido, vecinos a edificios o a casa destinadas a residencia o habitación, de acuerdo a los siguientes parámetros:

Horario:	Nivel sonoro máximo
De 6:00am a 9:59pm	60 decibeles (dB)
De 10:00pm a 5:59am	50 decibeles (dB)
- **Reglamento para instalaciones eléctricas (RIE) – Código NEC 1999**, - Establece todo lo relacionado como debe estar en un sistema eléctrico dentro de una empresa, industria o

residencia y considera las normas para las instalaciones eléctricas y de los transformadores eléctricos.

- **Código de trabajo** – Libro II, Título I, los aspectos sobre higiene y seguridad laboral en el trabajo sobre riesgos profesionales en el Título II, Capítulo I Art. 282-296 y Art. 300 – 303.
- **Decreto de Gabinete No. 68** – por el cual se centraliza en la Caja de Seguro Social la cobertura obligatoria de los riesgos profesionales para todos los trabajadores del estado y de empresas particulares que operan en la República de Panamá. También establece que los trabajadores del estado y de las empresas particulares tengan cobertura obligatoria para riesgos profesionales, con la caja del seguro social.
- **Decreto No. 205 de 23 de Diciembre de 2002.** Por el cual se establece y reglamenta disposiciones elativas al manejo de desechos sólidos no peligrosos. Municipio de Panamá.
- **Decreto Ejecutivo No. 384 de 16 de Noviembre de 1996** – Art. 2 y 3 por la cual se fija normas para controlar los vectores de dengue.
- **Manual técnico de Seguridad de los Bomberos** – Capítulo XIX sobre extintores.

## **6. PERCEPCIÓN DE LA COMUNIDAD VECINA SOBRE LA ACTIVIDAD DE LA EMPRESA.**

Para obtener la percepción de la comunidad del proceso de la Auditoría Ambiental Voluntaria de las Empresas Melo, S.A., se realizó un estudio sociológico sobre una muestra significativa y estratificada que incluye elementos muestrales o unidades de análisis de diversos sectores de opinión que se correlacionan con el uso del área en torno a la empresa auditada.

### **6.1. OBJETIVO**

Consultar a una muestra representativa de la comunidad circundante a las instalaciones y facilidades de la empresa auditada, con la finalidad de conocer su opinión sobre las actividades que desarrolla la empresa y su relación con el medio ambiente.

### **6.2. METODOLOGÍA**

Para realizar la participación ciudadana del proceso de la Auditoría Ambiental, se recolectó una muestra estratificada que incluyera como unidad de análisis la opinión que se correlaciona con el uso del área en torno a la empresa auditada.

- **Usuario Residencial:** El Sector de opinión residencial lo conforman los habitantes ubicadas en las áreas adyacentes a las instalaciones de la empresa auditada. Es importante aclarar que tanto los residentes como comercios y/o instituciones locales más cercanas a las instalaciones de la Mini hidroeléctrica se ubican a una distancia aproximada de 500 metros lineales de las mismas, sin embargo se realizó el proceso de consulta ciudadana para cumplir con el requisito del proceso de auditoría.
- **Usuario Industrial/Comercial:** Está representado por empresarios que han elegido estas áreas para el desarrollo de actividades comerciales e industriales. Cada uno de estos usuarios puede generar diferentes opiniones de acuerdo al interés y la relación con el medio ambiente.



Cabe señalar que la Encuesta fue dirigida a los jefes de familia o su cónyuge de cada vivienda seleccionada, representantes de cada una de las instituciones identificadas, y propietarios de los comercios o industrias.

El estudio partiendo de una muestra estratificada permitirá una participación ciudadana teniendo en consideración los distintos sectores de opinión, aspectos generales del entrevistado, problemas ambientales de la comunidad, la percepción de las actividades de la empresa auditada, y los ocasionados por las actividades de la empresa auditada, jerarquizando tales aspectos adoptando una escala de apreciación subjetiva de mucha, regular o poca.

El mapa topográfico y la información censal permitieron definir el área de influencia directa en torno a la empresa auditada, dada la distribución de las Mini Hidroeléctricas auditadas de la Empresas Melo, la zona a encuestar se encuentra fuera del área de influencia directa del proyecto Mini Hidroeléctrico, a una distancia aproximada de 500 metros lineales se ubica el poblado de Cerro Azul y las fincas que rodean al proyecto que son propiedad de las Empresas Melo.

El número de encuestas aplicadas dependió de la distribución de los elementos muestrales en el entorno, primero evaluamos en base a un radio de un kilómetro entorno a la empresa auditada en el espacio definido como de interacción o influencia directa, lo que nos permitió visualizar que el área de interacción directa, se encuentra prácticamente ausente de pobladores y se procedió a ampliar el radio de distribución hasta el lugar poblado de Cerro Azul y diseñar una muestra estratificada teniendo en cuenta que en este entorno se localizan fundamentalmente viviendas donde un alto porcentaje son empleados o tienen algún familiar que trabaja con la empresa.

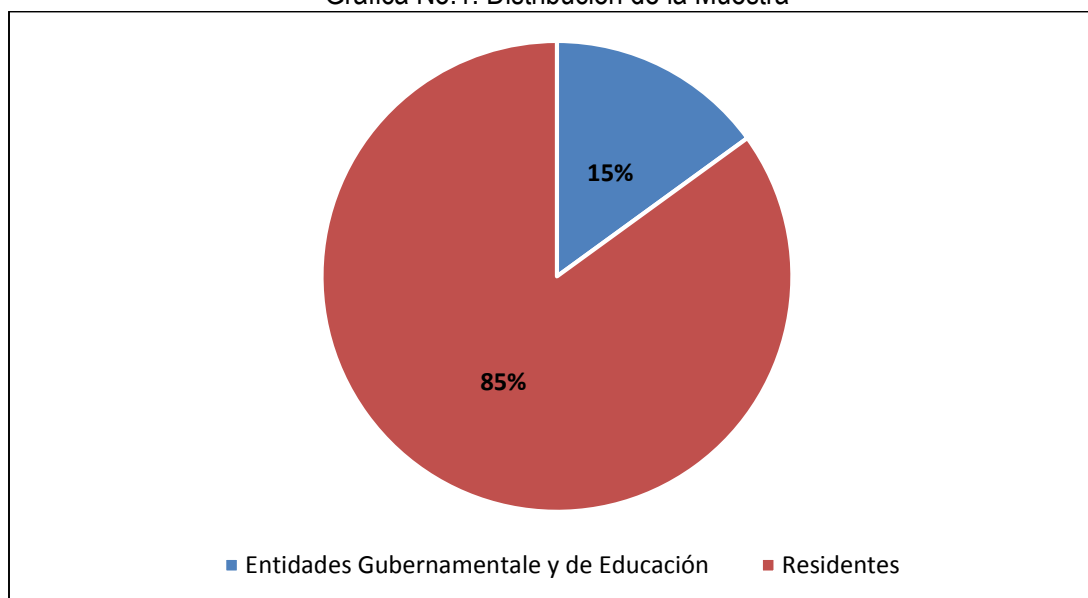
### 6.3. MUESTRA

Como resultado del sondeo realizado se obtuvieron un total de **40 encuestas**, de los cuales **34** fueron (residentes y comerciantes) que representan el **85%** del total de la muestra; también se fueron consultadas las entidades gubernamentales identificadas, a saber: Centro de Salud, Puesto Policial y Escuela Juan E. Jiménez, entre otros, obteniéndose un total de **6 encuestas** ~~des~~ que representan un **15%** del total.

Tabla No.1 – Percepción de Ubicación

	Residentes/Comerciantes	Entidades de Gobierno	Total	Porcentaje (%)
Si	32	6	38	95
No	2	0	2	5
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Gráfica No.1. Distribución de la Muestra



*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

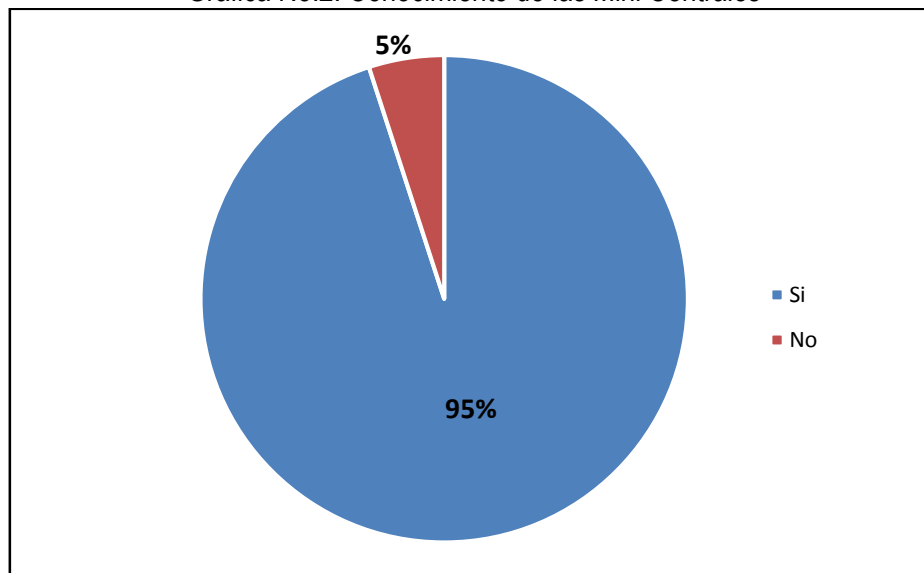
Seguidamente se describen los resultados del sondeo realizados a través de las encuestas aleatoriamente aplicadas y la distribución de los distintos actores identificados de la población ubicada colindante a las Centrales Hidroeléctricas El Indio y El Salto de Empresas Melo.

#### 6.4. RESULTADOS DEL SONDEO REALIZADO

##### A. Conocimiento sobre el Proyecto.

Tomando en cuenta la percepción obtenida del sondeo realizado. Al momento del trabajo de campo realizado, el **95%** de las personas opinaron que **Si** tenían conocimiento sobre las Mini Hidroeléctricas, en tanto que el **5%** dijo que **No**. Este conocimiento previo que tiene la población es importante para que puedan brindar una opinión objetiva a las consultas realizadas.

Gráfica No.2. Conocimiento de las Mini Centrales

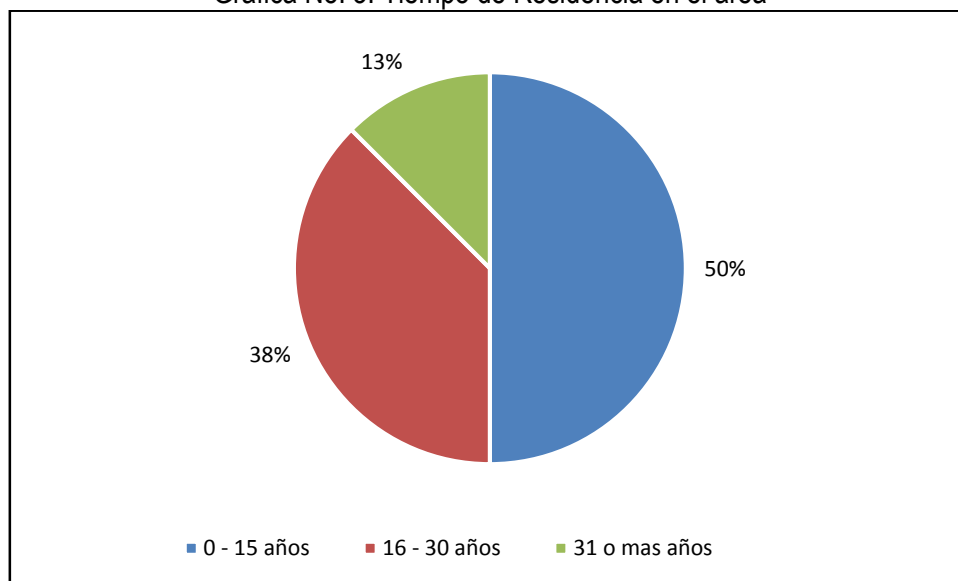


*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

##### B. Rango de residencia en el área de los Encuestados

Para conocer el tiempo que residen los residentes en el área, que es un indicador importante a considerar el sentido de pertenencia que tienen los moradores en respecto al área donde viven y sus bienes adquiridos durante su tiempo de vida en el área. En ese sentido se puede decir que el **50%** tiene de **0 a 15** años de residir en el lugar, el **38%** entre los **16 a 30** años y el **13%** entre los **31 o más**. La gráfica siguiente muestra los resultados antes expresados.

Gráfica No. 3. Tiempo de Residencia en el área

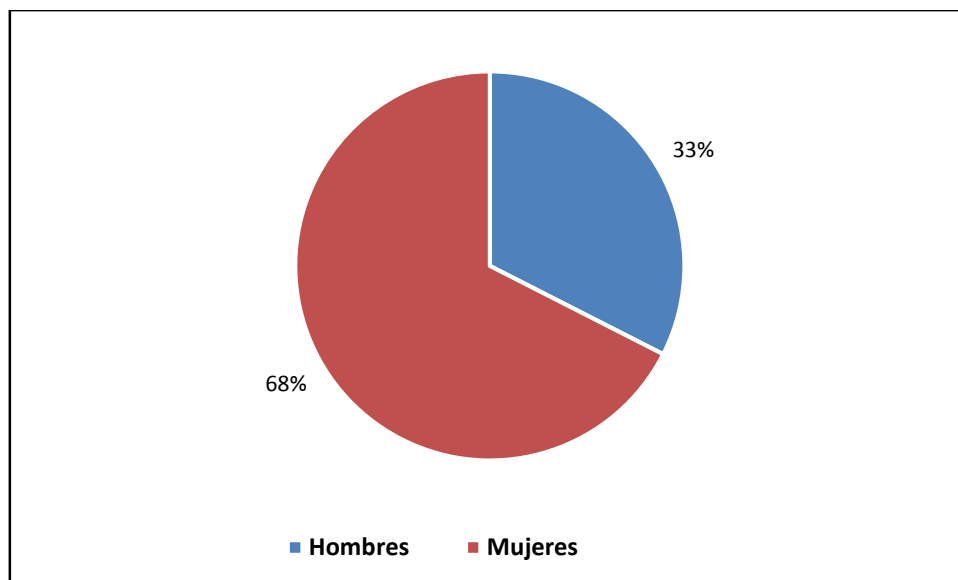


*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

### C. Sexo de los Encuestados.

En la participación por sexo de los consultados, se obtuvo un **68%** de representatividad del sexo **Femenino** (mujeres) y **33%** del **Masculino** (hombres). Dicha distribución se puede observar en la gráfica siguiente

Gráfica No. 4. Sexo de los Encuestados

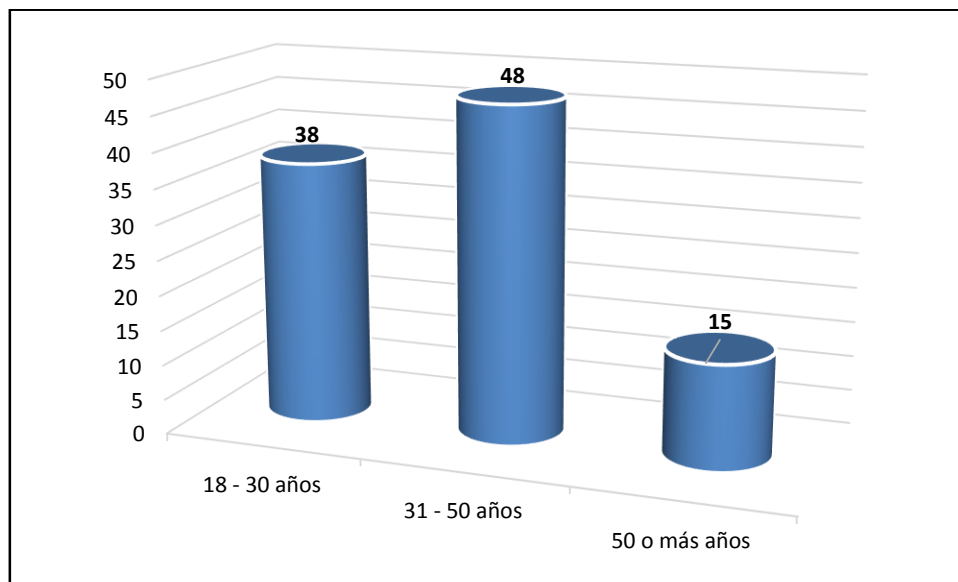


*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

#### D. Rango de Edades de la Muestra

El rango de edades para levantar la encuesta se tomaron en cuenta personas las cuales tengan o hayan cumplido su mayoría de edad, que por lo regular constituyen los jefes de familias, algunos en el estatus de comerciantes y funcionarios públicos, cuyas edades oscilan entre los siguientes rangos de edades y valores, a saber. De **18 a 30** años representa un **38%**, De **31 a 50** años representa un **48%** y entre los **51 años y más** el **15%**. Tales Valores se pueden apreciar en la gráfica siguiente:

Gráfica No. 5. Edades de los Encuestados

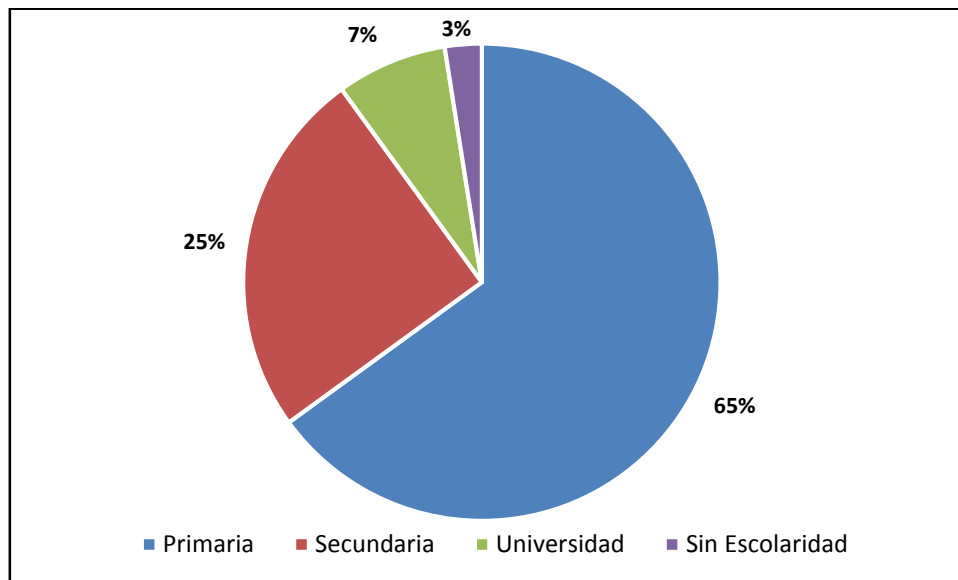


*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

#### E. Nivel de Escolaridad

De acuerdo a la muestra obtenida, el **65%** de los encuestados posee estudios de nivel **Primario**, seguido por el **25%** tienen un nivel de estudios **Secundarios**, un **7%** posee un nivel de estudios **Universitarios** y finalmente un **3%** representan los que están **Sin Escolaridad**.

Gráfica No. 6. Nivel de Escolaridad



*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

#### F. Percepción del Encuestado.

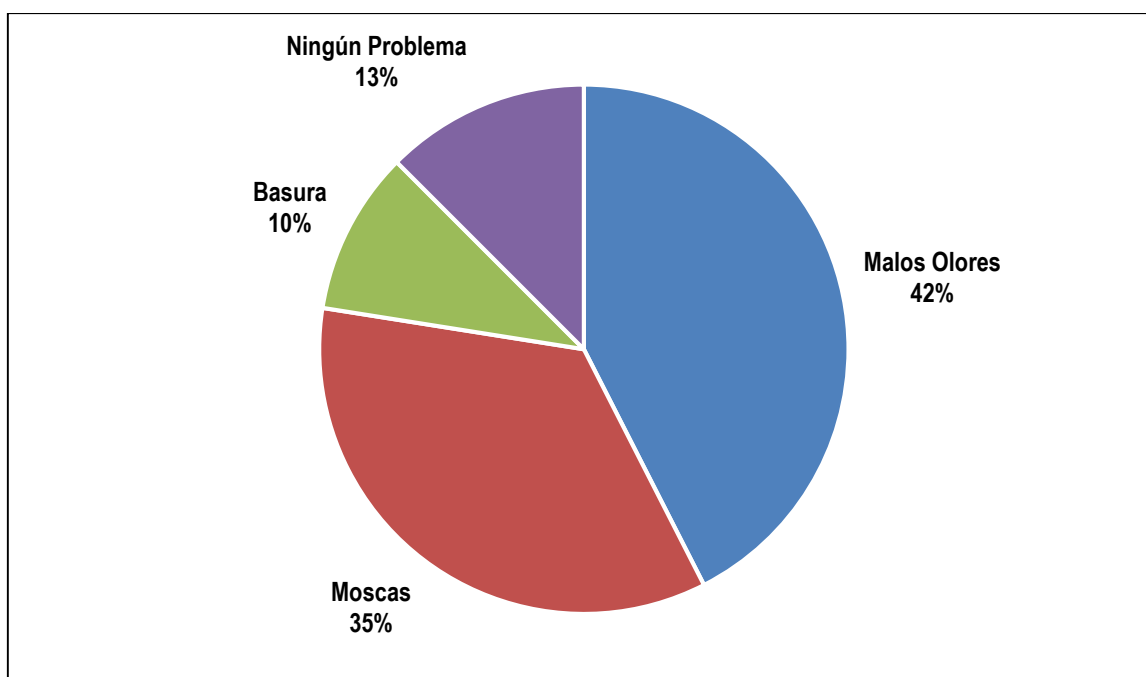
Al preguntarle al entrevistado sobre los problemas ambientales provenientes de las operaciones de las Mini Hidroeléctricas El Indio y El Salto de Empresas Melo, señalaron que hasta el momento no han generado problemas ambientales dentro de las comunidades, señalaron además que el proyecto brinda beneficios para la comunidad como el suministro eléctrico que contribuye a mejorar la calidad de vida de las familias.

Sin embargo, la mayoría de los problemas ambientales señalados por los entrevistados son producidos en zonas ajenas al área donde se ubican las Mini Hidroeléctricas, los cuales afectan a la comunidad. Entre los que se destacaron la presencia de Mocas, Los Malos Olores y la Basura.

Para los residentes la problemática con las moscas, los malos olores, dicen que es debido a las actividades de limpieza de las galeras en donde remueven la gallinaza; la otra problemática es de la basura donde señalan que es debido a que los visitantes que van a estas áreas no desechan la basura en los sitios correspondientes como tinacos o basureros. En el cuadro siguiente se presentan las referencias estadísticas y porcentuales de los problemas antes mencionados.

Tabla No. 2. Otros Problemas Ambientales		
Los Problemas Ambientales	Cantidades	Porcentaje (%)
Los Malos Olores	17	42
Las Moscas	14	35
Basura	4	10
Ningún Problema	5	13
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Gráfica No. 7 - Problemas Ambientales Identificados



Fuente: EcoAmbiente, S.A.

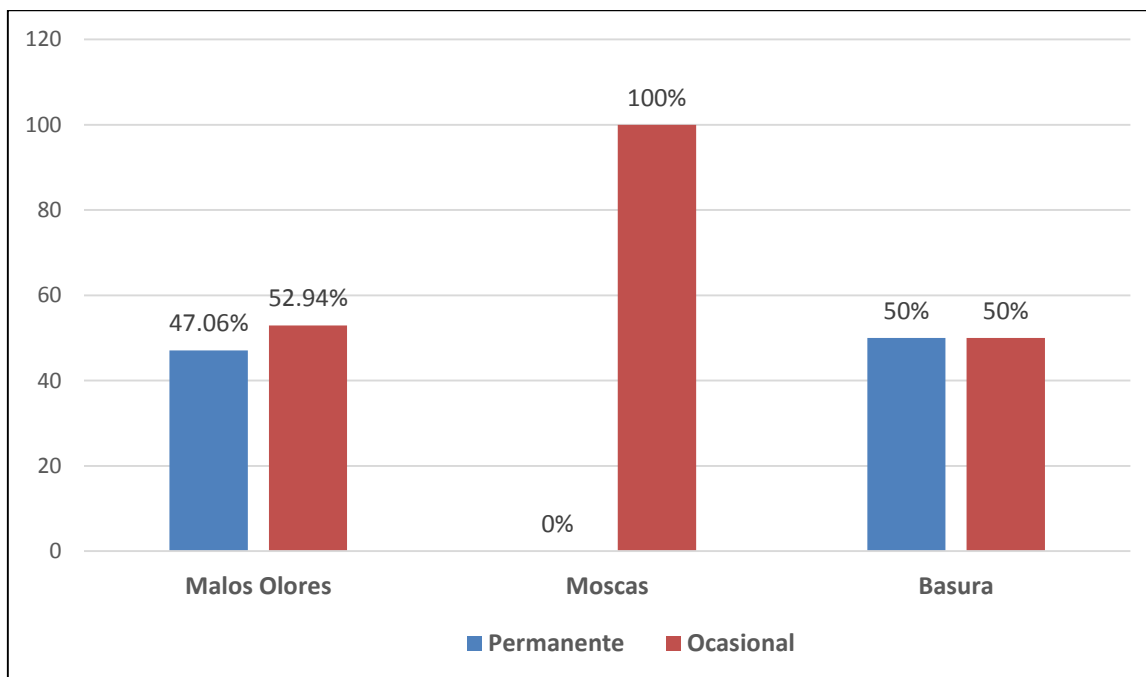
#### G. Evaluación de la frecuencia y el nivel del malestar Generado por las Actividades de las Empresas Melo, S.A.

Los valores obtenidos de esta frecuencia problema ambiental mayormente asociados a los Malos Olores y presencia de Moscas que es el resultado de la acumulación de Basura y a la Gallinaza cuando se realiza las actividades de limpieza dentro de las instalaciones de la Empresa Melo, S.A.



Tabla No. 3. Frecuencia de los Problemas Ambientales						
Los Problemas Ambientales	Permanente		Ocasional		Cantidades	
	#	%	#	%	#	%
Los Malos Olores	8	47.06%	9	52.94%	17	100%
Las Moscas	0	----	7	100%	7	100%
Basura	1	50%	1	50%	2	100%

Gráfica No.8: Frecuencia de los Problemas Ambientales



*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

Producto de esta situación ambiental, que genera ciertas molestias en la población, dentro de la cual se puede determinar que el impacto provocado por los Malos Olores es donde se enfatiza el nivel de molestia de la población cuyas fuentes principales son las basura acumulada, en sitio de acopios improvisados dentro de la comunidad y la gallinaza que es manipulada, esta última, dentro de Empresas Melo, S.A.

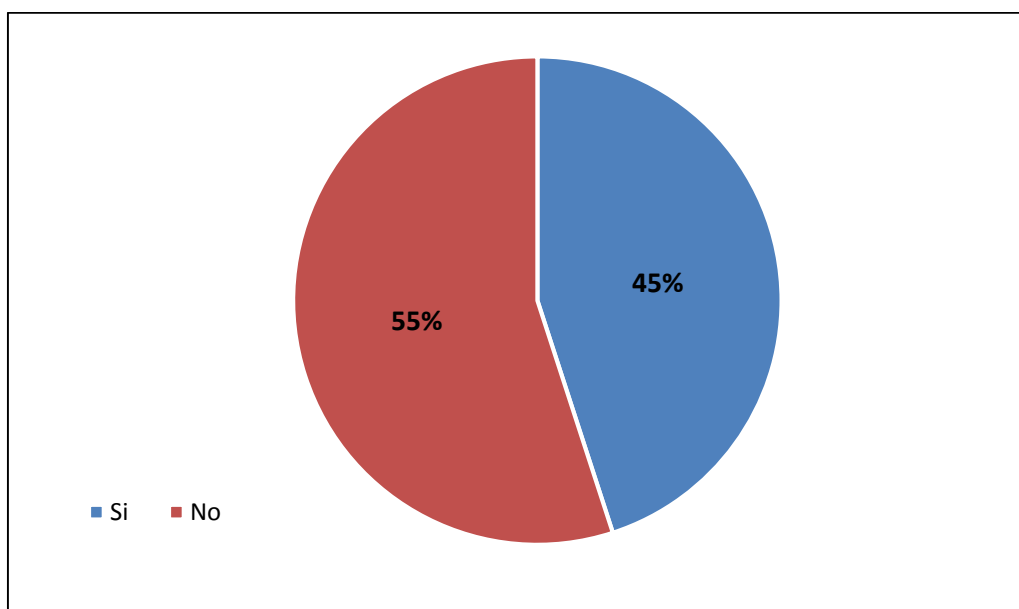
La Tabla siguiente muestra el comportamiento estadístico producto de la percepción ciudadana.

Tabla No.4. Nivel de molestia de los problemas ambientales				
Los Problemas Ambientales	Mucha Molestia	Regular Molestia	Poca Molestia	Cantidades
Los Malos Olores	4	5	7	<b>16</b>
Las Moscas	3	5	1	<b>9</b>
Basura	1	1	0	<b>2</b>

**H. Residentes o familiares de residentes colaboradores de Empresas Melo, S.A. (Centrales Hidroeléctricas El Indio o El Salto), que participaron del proceso de consulta.**

Los resultados indican que del total de la muestra obtenida de este proceso de consulta ciudadana, el **45%** corresponde a colaboradores de la Empresas Melo, S.A., que en su mayoría vive en el área de estudio, mientras que el 55% representa el resto de la población.

Gráfica No.9.  
Número de Residentes Comunitarios y Colaboradores de la Empresa Melo, S.A.

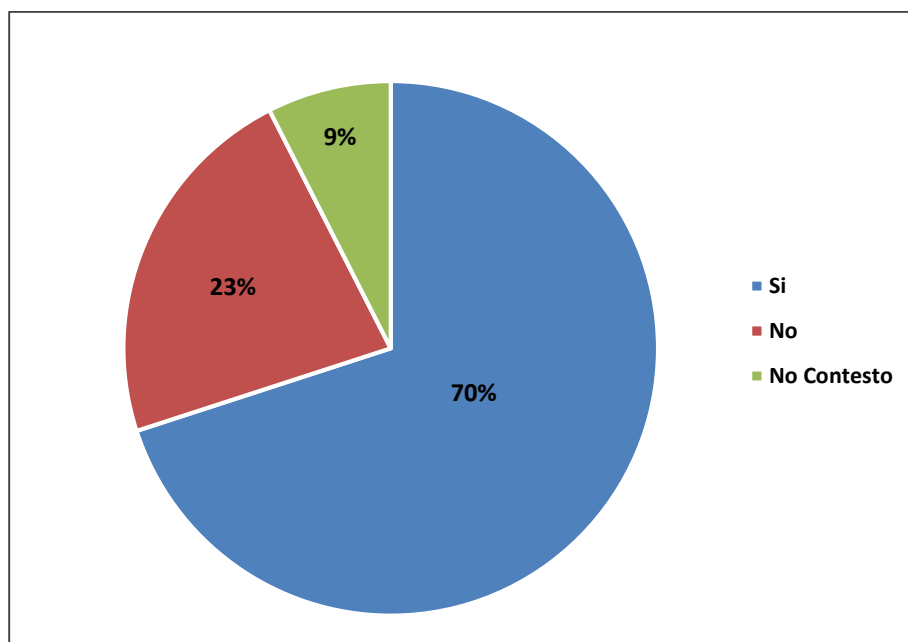


*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

**I. Tiene usted conocimiento sobre las Mini Centrales El Salto y El Indio que operan dentro de las Instalaciones de esta empresa**

En los resultados obtenidos sobre el conocer, si las mini hidroeléctricas El Salto y El Indio operan dentro de las instalaciones de Empresas Melo. Un 70% conoce donde se encuentran las Mini Hidroeléctricas operando, el 22.5% no sabe donde operan y el 7.5% no proporcionó una respuesta a la pregunta.

Gráfica No.10. Conocimiento sobre donde operan las Mini Hidroeléctricas



*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

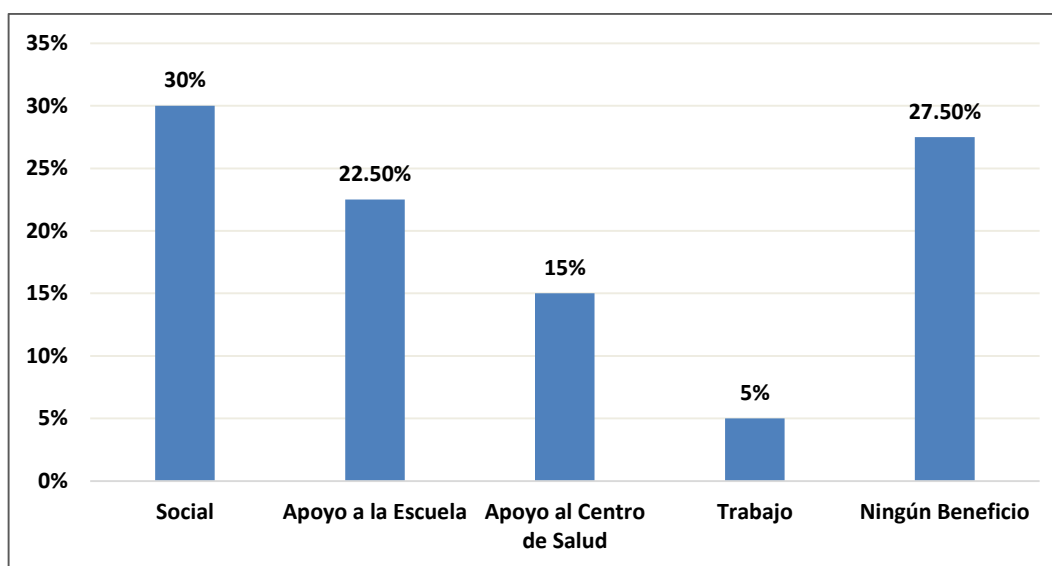
**J. Beneficio o Aportes de las Centrales Hidroeléctricas El Indio y El Salto de Empresas Melo al desarrollo de las comunidades y el País.**

De acuerdo a los resultados obtenido sobre los aportes o beneficios que han brindado las centrales hidroeléctricas El Indio y El Salto de Empresas Melo, S.A., a la población del área, sobre salen: Un **30%** en obras de tipo social en la que respecta a Distribución de Electricidad, Suministro de Agua, el **5%** en Trabajo, el **22.5%** en apoyo dirigido a la Escuela y el **15%** al Centro de Salud. En la siguiente tabla se pueden observar dichos resultados.

Tabla No. 4. Beneficios y Aportes Generados por la Empresa		
Beneficios	Cantidad	Porcentaje (%)
Social (Distribución de Electricidad, Suministro de agua)	12	<b>30</b>
Apoyo a la Escuela	9	<b>22.5</b>
Apoyo al Centro de Salud	6	<b>15</b>
Trabajo	2	<b>5</b>

Algunos encuestados señalaron también que no brinda **ningún beneficio** a la comunidad, que representa un **27.5%**.

Gráfica No.11. Beneficios o Apoyos Brindados a la Comunidades



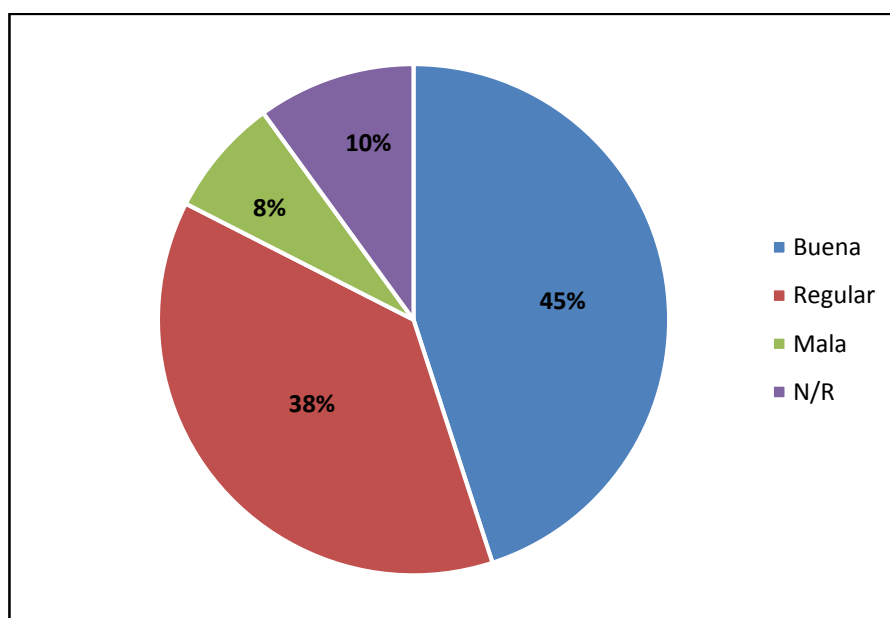
*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

#### K. Calificación de la interacción de las Empresas Melo y el funcionamiento de las Centrales Hidroeléctricas El Salto y El Indio con el entorno Ambiental del área.

Sobre esta consulta realizada se establece un resultado mayormente positivo o aceptable, debido a que el **45%** considera que la interacción es **Buena** y el **38%** que es **Regular**, empero el **8%** dice que es **Mala** y el **10%** No respondió. Ver resultados en el cuadro siguiente.

Tabla No. 5. Interacción de la Empresa Melo, S.A.		
Interacción con el entorno	Cantidad	Porcentaje (%)
Buena	18	<b>45</b>
Regular	15	<b>38</b>
Mala	3	<b>8</b>
No respondió	4	<b>10</b>

Gráfica No.12.  
Interacción de las Actividades de la Empresa con el Entorno Ambiental

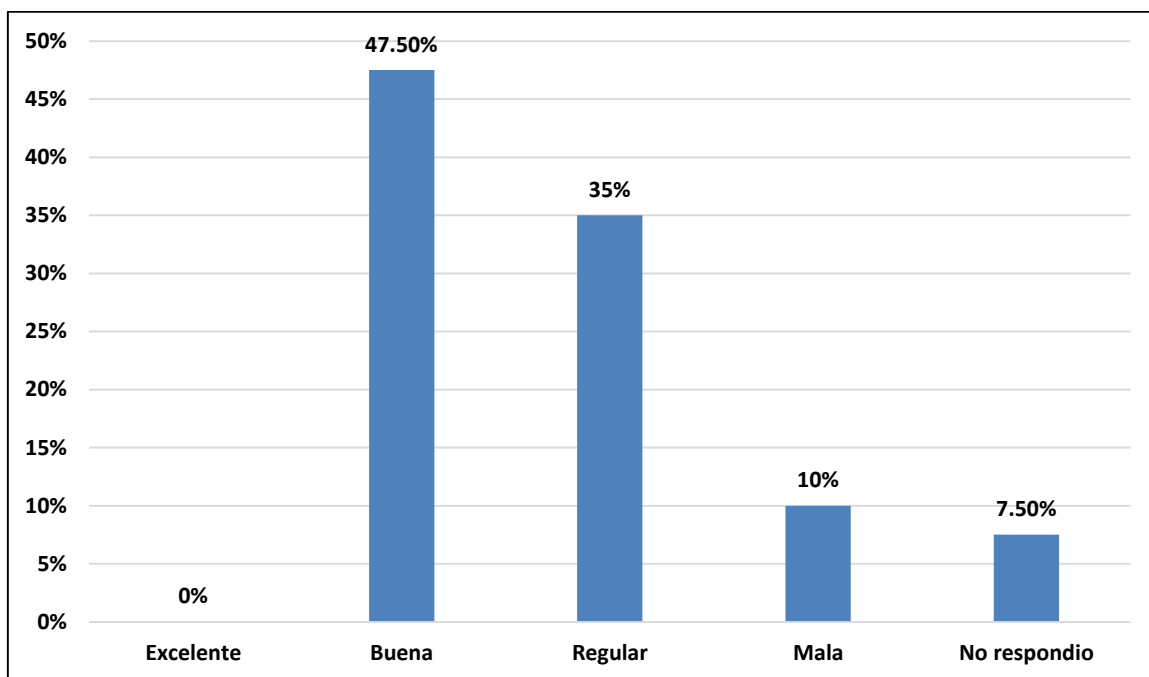


*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

**L. Cómo evalúa usted su experiencia de trabajo y de relación con la Empresa Melo, S.A.**

En esta consulta se obtuvo el siguiente resultado, la mayoría de los encuestados en la comunidad respondieron que un **47.5%** su experiencia es **Buena**, el **35%** su experiencia ha sido **Regular**, un **10%** su experiencia es **Mala**. El ultimo **7.5%** no brindo una respuesta a la pregunta.

Gráfica No.13.  
Experiencia de Trabajo y relación con la Empresa Melo



*Fuente: EcoAmbiente, S.A.*

#### 6.4.1. Actores principales a los que se les aplicaron las encuestas



Foto No. 1. Puesto Policial de Cerro Azul



Foto No. 2. Director del Centro de Salud de Cerro Azul (Dr. Ricardo González)



Foto No. 3. Directora Encargada de la Escuela Juan E. Jiménez



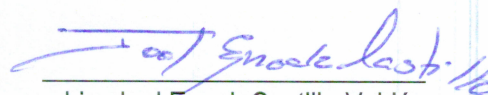
## 6.5. CONCLUSION

Basados en los resultados generados del sondeo realizado las Centrales Hidroeléctricas El Indio y EL Salto se desenvuelven con normalidad manteniendo a su vez buena relación con los residentes de las comunidades colindantes.

El proyecto en su operación no genera impactos ambientales significativos, no obstante, es importante señalar que la empresa aplique las medidas de manera oportuna y efectiva en cuanto al manejo de la gallinaza de tal manera que se pueda disminuir la intensidad de los malos olores, que actualmente inciden sobre una población que está ubicada a unos 500 metros aproximadamente de la distancias de la empresa.

Los beneficios sociales que genera la empresa como el suministro energético y agua potable, además de empleos entre otros, son reconocidos por los residentes como aportes de mucho valor para ayudar a mantener una buena calidad de vida.

La iniciativa de someterse a la auditoria de manera voluntaria, es un elemento que determina el nivel de responsabilidad que tiene la empresa en mantenerse a la vanguardia en el cumplimiento de los procesos operativos conservando el estatus armónico con el medio ambiente y de buena relación con la población que les rodea.




Lic. Joel Enock Castillo Valdés  
Licenciado en Sociología



## 7. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA TOMANDO EN CUENTA LA RACIONALIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES POR TEMA AMBIENTAL.

### 7.1. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS, IMPACTOS Y PELIGROS.

Tabla No. 1. Identificación de aspectos, Impactos y Peligros				
Actividad/Proceso	N°	Aspecto	Impacto Asociados	¿Regulado? (S/N)
<b>Central El Indio</b>				
Uso de insumos para mantenimiento	1	Uso de productos oleosos (aceites y lubricantes), para el mantenimiento de las turbinas de las mini hidroeléctricas	Posible derramen de aceite o lubricantes	S
Mantenimiento de las Instalaciones e infraestructuras eléctricas.	2	Generación de Desechos líquidos y sólidos	Afectación al entorno natural de la región ribereña (fauna y flora) acuática y terrestre aguas abajo del río.	S
Descarga del caudal posterior a la generación	3	Fluctuación del agua	Afectación del hábitat de la fauna y flora ribereña y acuática por fluctuación en el caudal	S
<b>Central El Salto</b>				
Descarga del caudal posterior a la generación	4	Fluctuación del agua	Afectación del hábitat de la fauna y flora ribereña y acuática por	S

Elaborado por: <b>ECOAMBIENTE</b> <small>Consultores en Ecología y Ambiente</small>	Auditoría Ambiental Voluntaria Febrero 2019	Empresa Auditada: 
---	--	--



			fluctuación en el caudal	
Mantenimiento de las Instalaciones e infraestructuras eléctricas.	5	Generación de Desechos líquidos y sólidos	Afectación al entorno natural de la región ribereña (fauna y flora) acuática y terrestre aguas abajo del río.	S

## 7.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS REALES DE LAS ACTIVIDADES

Se presenta la matriz de impactos ambientales que caracteriza los impactos ambientales negativos, reales de la actividad, señalados en el cuadro del punto anterior. Se caracteriza el impacto, o sea, las características del efecto de una acción sobre un factor ambiental y no debe confundirse con la caracterización del factor ambiental afectado.

Para el análisis de la caracterización, criterios o tipos de impactos ambientales se analiza la descripción de cada impacto identificado, de acuerdo con los criterios de acumulación, magnitud, efecto, sinergia, persistencia, reversibilidad e importancia ambiental.

- **Acumulación:** (incremento progresivo): Es Acumulativo cuando existe un incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste en forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando no produce efectos acumulativos (**Acum.**), el efecto es simple (**Simple**).
- **Magnitud:** se refiere al área de influencia del impacto con relación al entorno ambiental del proyecto. Medida (alcance) de la dimensión espacial o superficie en la que ocurre la afectación. Puede ser general (**Gen.**), parcial (**Par.**) y puntual (**Pun.**).
- **Efecto:** Se refiere a la relación causa-efecto, es decir a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Directo (**Direc.**) o Indirecto (**Indirec.**).
- **Sinergia:** Contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Simple (**Simple**), Sinérgico (**Siner.**).
- **Persistencia (duración):** Permanencia del efecto en el tiempo. Temporal (**Tem.**), Permanente (**Perm.**), Intermitente (**Inter.**).
- **Reversibilidad:** Expresión de la capacidad del medio para retornar o no a una condición similar a la original, una vez que el impacto deje de actuar sobre el medio. Reversible (**Rev.**), Irreversible (**Irrev.**).

Elaborado por: 	Auditoría Ambiental Voluntaria Febrero 2019	Empresa Auditada: 
---	--	--

- **Importancia ambiental:** Peso o grado de importancia del impacto según resultados de los análisis de los criterios anteriores. Significativo (**Sig.**) (Importante), Poco Significativo (**Poco Sig.**) (poco significativo), No Significativo (**No Sig.**) (no requiere atención inmediata).

### MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Impacto Ambiental	Acumulación		Magnitud (Extensión)			Causa/Efecto		Sinergia		Persistencia			Reversibilidad		Importancia Ambiental		
	Simple	Acum	Gen	Par	Pun	Direc	Indirec	Simple	Siner	Perm	Tem	Inter	Rev	Irrev	Sig	Poco Sig	No Sig.
<b>Central El Indio</b>																	
Posible derrame de aceite o lubricantes		X			X	X		X			X		X			X	
Afectación al entorno natural de la región ribereña (fauna y flora) acuática y terrestre aguas abajo del río.	X		X				X	X			X		X				X
Afectación del hábitat de la fauna y flora ribereña y acuática por fluctuación en el caudal	X		X				X	X			X		X				X

### MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Impacto Ambiental	Acumulación		Magnitud (Extensión)			Causa/Efecto		Sinergia		Persistencia			Reversibilidad		Importancia Ambiental		
	Simple	Acum	Gen	Par	Pun	Direc	Indirec	Simple	Siner	Perm	Tem	Inter	Rev	Irrev	Sig	Poco Sig	No Sig.
<b>Central El Salto</b>																	
Afectación del hábitat de la fauna y flora ribereña y acuática por fluctuación en el caudal	X		X				X	X			X		X				X
Afectación al entorno natural de la región ribereña (fauna y flora) acuática y terrestre aguas abajo del río.	X		X				X	X			X		X				X

## 8. EVALUACIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LA SALUD Y AL AMBIENTE.

### 8.1. METODOLOGÍA

- Cada aspecto ambiental y peligro se evalúa sobre la base de su nivel de riesgo multiplicando la severidad y la probabilidad de ocurrencia.
- La severidad de un impacto asociado a un aspecto ambiental o peligro tiene dos componentes: severidad de impacto sobre el ambiente y severidad de impacto sobre la seguridad y salud de las personas.
- La probabilidad está ligada a que ocurra la consecuencia del impacto considerando los controles existentes y la frecuencia de la actividad asociada al aspecto o riesgo evaluado. La probabilidad puede modificarse dependiendo de los controles que se utilicen y cómo estos están implementados.

El riesgo (R) se calcula usando la formula siguiente:

$R = \text{Consecuencia} \times \text{Probabilidad}$ , donde:

$I \text{ Consecuencia} = (A + B)$

$I \text{ Probabilidad} = (C + D)$ ; o sea que,

$\text{Riesgo} = (A + B) \times (C + D)$

La siguiente escala se utiliza para calcular la severidad y probabilidad:

#### **Consecuencia al ambiente.**

A = 0 No hay Impacto

A = 1 Impacto mínimo e inmediatamente remediable

A = 2 Daño reversible y a corto plazo (directo)

A = 3 Daño reversible y a corto plazo pero que se extiende más allá de la organización (indirecto).

A = 4 Daño significativo al ambiente con impactos directos e indirectos y/o el aspecto está regulado.

### **Consecuencia sobre los humanos o bienes de la organización**

B = 0 No Hay riesgo a la Salud o la Seguridad

B = 1 Riesgo menor a la salud o la seguridad, heridas leves sin días perdidos, primeros auxilios

B = 2 Riesgo medió la salud o la seguridad, heridas no graves con días perdidos.

B = 3 Riesgo alto a la salud o la seguridad, lesiones graves con días perdidos.

B = 4 Riesgo serio a la salud o la seguridad, posibles muertes o pérdida de miembros o sentidos y/o el riesgo está regulado.

### **Ocurrencia**

C = 1 La ocurrencia sólo es posible como resultado de un desastre natural severo u otro evento.

C = 2 La ocurrencia puede resultar de una accidente serio o una falla no predecible.

C = 3 La ocurrencia es posible como resultado de un accidente que se puede anticipar o una falla o por condiciones anormales de trabajo.

C = 4 La ocurrencia puede ser causada por un accidente menor, falta de entrenamiento, error involuntario o mantenimiento inadecuado del equipo.

C = 5 Puede ocurrir en condiciones normales

### **Frecuencia de la actividad asociada al aspecto o riesgo**

D = 1 Rara Vez ocurre, pero se puede dar


D = 2 Ocasionalmente ocurre varias veces por año, pero menos de una vez por mes

D = 3 Periódicamente ocurre, semanalmente a una vez por mes

D = 4 Una vez por día a varias veces por semana

D = 5 Varias veces al día.



Elaborado por: <b>ECAMBIENTE</b> <small>Consultores en Ecología y Ambiente</small>	<b>Auditoría Ambiental Voluntaria</b> <b>Febrero 2019</b>	Empresa Auditada: 
--	--	--

Para determinar los riesgos a la salud y al ambiente más significativo se clasifican todos de acuerdo a su prioridad.

El procedimiento para identificar esta prioridad que se utilizó fue la siguiente:

1. Se selecciona el peligro identificado que tenga mayor valoración en la matriz aplicada, a su vez se selecciona el aspecto que tenga menor valoración y se obtiene su diferencia.

La diferencia

Se divide en dos:

$$\frac{(\text{Valoración Mayor Impacto} = S) - (\text{Valoración Menor Impacto} = 1)}{2} = \text{Prioridad}$$


## 8.2. EVALUACIÓN DE PELIGROSO/ASPECTOS IDENTIFICADOS

NOMBRE DEL PROCESO	PROCESO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA				
	A	B	C	D	R
<b>MANTENIMIENTO</b>					
Atrapamiento de algún miembro del cuerpo con las turbinas puestas en marcha, por movimiento inseguro	0	4	2	1	12
Golpes, cortes y atrapamiento en extremidades superiores por actividades de mantenimiento e instalación.	0	4	3	1	16
Posibles lesiones músculo-esqueléticas por limpieza de los tanques de transferencia (áreas donde se reduce la turbiedad)	0	2	2	1	6
Caídas a desnivel por jornadas de limpieza y mantenimiento de las mini Hidroeléctricas	0	2	3	1	8
<b>OPERACIÓN</b>					
Posible sordera por exposición al ruido generado por las turbinas en marcha	0	3	3	4	21
Disconfort y deterioro de la salud física como consecuencia de la exposición al ruido	0	2	3	3	12
<b>ELÉCTRICO</b>					
Posible electrocución por caja de fusibles descubierta. (Cuarto de Control)	0	3	3	1	12
<b>EVENTOS NATURALES</b>					
Deslizamiento o Derrumbes	3	3	1	1	12

Aplicando la operación para determinar prioridad, tenemos:

$$\frac{(\text{Valoración Mayor Impacto} = 21) - (\text{Valoración Menor Impacto} = 6)}{2} = \text{Prioridad}$$

$$\frac{(21 - 6)}{2} = 7.5$$

Elaborado por: <b>ECAMBIENTE</b> <small>Consultores en Ecología y Ambiente</small>	<b>Auditoría Ambiental Voluntaria</b> <b>Febrero 2019</b>	Empresa Auditada: 
--	--	--


El resultado de la operación para determinar la prioridad tiene una valoración de **7.5**, esto quiere decir que todos los peligros identificados que superan la valoración anterior, tendrán mayor prioridad y se consideran significativos, y aquellos que estén por debajo de este valor son riesgos cuya prioridad para ser atendidos no es alta, para observar los riesgos que son prioritarios serán marcados en color rojo que son los superiores a **7.5**.

A pesar de que el valor de 7.5 es bastante bajo, comparándolo con otras evaluaciones de riesgo que se han obtenido, este valor es el punto de referencia para la atención de los riesgos, un valor que no indica que las actividades realizadas no generan mayores riesgos y que se encuentran bajo control, sin embargo se realizarán las recomendaciones correspondientes para minimizar aún más los riesgos identificados.


## 9. DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS DE LA AUDITORIA AMBIENTAL.

### PROCESO: GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA EN CERRO AZUL

HALLAZGOS	UBICACIÓN DEL HALLAZGO	REQUISITO LEGAL	EVIDENCIA	DESCRIPCIÓN
<b>LABORAL</b>				
Los operadores utilizan sus orejeras: M 1435 SNR= 25dB, H=27, M=22, L=15, cuando realizan sus actividades en las mini hidroeléctricas.	Mini hidroeléctrica El Indio Mini hidroeléctrica El Salto	DGNTI - 44 -2000 Decreto Ejecutivo 306 del 4 de septiembre de 2002	Ver Foto No. 10 (Anexo No.5)	Conformidad (Positivo)
Existencia de Botiquín de primeros auxilios	Mini hidroeléctrica El Indio Mini hidroeléctrica El Salto	Código de Trabajo	Ver Foto No. 11 (Anexo No.5)	Conformidad (Positivo)
Existen registros de Capacitaciones realizadas a los operadores sobre el uso del equipo de protección personal e implementación de otras medidas	Mini hidroeléctrica El Indio Mini hidroeléctrica El Salto	Código de Trabajo		Hallazgos Positivo
Existen Manuales de Operaciones Seguras y Manuales de Mantenimiento de Instalaciones seguras de las mini hidroeléctricas	Mini hidroeléctrica El Indio Mini hidroeléctrica El Salto	Código de Trabajo Art. 282	Ver Anexo No. 12	Conformidad (Positivo)

Elaborado por: <b>ECOMBIENTE</b> <small>Consultores en Ecología y Ambiente</small>	Auditoría Ambiental Voluntaria Febrero 2019	Empresa Auditada:	
--	--	----------------------	---

HALLAZGOS	UBICACIÓN DEL HALLAZGO	REQUISITO LEGAL	EVIDENCIA	DESCRIPCIÓN
Existen Plan de Contingencia en el cual se contemplan los procedimientos para la contingencia de productos a base de hidrocarburos utilizados para el mantenimiento de las turbinas	Mini hidroeléctrica El Indio Mini hidroeléctrica El Salto	DGNTI-COPANIT-43-2001 (Núm.3.1.16)	Ver el Plan en el anexo No. 8	Conformidad (Positivo)
<b>SOCIAL</b>				
El informe de percepción ciudadana presentó en sus resultados, que las comunidades de Cerro Azul y de Buena Vista para la mayoría, no presenta ningún inconveniente con las actividades del proyecto de las Mini hidroeléctricas.	Comunidad de Cerro Azul Comunidad de Buena Vista	Buenas relaciones comunitarias y prevención de conflictos	Ver Resultados en el Capítulo 5	Conformidad (Positivo)
<b>SUELO</b>				

Elaborado por: <b>ECOMBIENTE</b> <small>Consultores en Ecología y Ambiente</small>	Auditoría Ambiental Voluntaria Febrero 2019	Empresa Auditada:	
--	--	----------------------	---

HALLAZGOS	UBICACIÓN DEL HALLAZGO	REQUISITO LEGAL	EVIDENCIA	DESCRIPCIÓN
Las áreas que rodean los canales y las mini hidroeléctricas presentan y conservan grama y vegetación, para la mitigación de la erosión.	Mini hidroeléctrica El Indio Mini hidroeléctrica El Salto	Gestión de los Recursos Naturales, Buenas Prácticas Ambientales	Ver Foto No. 1, Foto No. 7, Foto No. 18 y Foto No. 18 (Anexo No.5)	Conformidad (Positivo)
<b>AGUA</b>				
Análisis de elementos físico-químicos y bacteriológicos de calidad de aguas superficiales dentro de los valores aceptables para el río Indio	Punto de salida de las dos mini hidroeléctricas El Salto y El Indio	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000	Ver Informe en el Anexo No. 7	Conformidad (Hallazgo Positivo)
<b>ENTORNO AMBIENTAL</b>				
Conservación de la Fauna y Flora Circundante de a las Mini hidroeléctricas	Mini hidroeléctrica El Indio Mini hidroeléctrica El Salto	Buenas prácticas de Operación	Ver Foto No. 20, Foto No. 21 (Anexo No.5)	Cumplimiento (Positivo)

## OBSERVACIONES GENERALES

Para la Auditoría Ambiental voluntaria realizada al proyecto de Empresas Melo, S.A.; los hallazgos encontrados se encuentran bajo los lineamientos de conformidad según la normativa ambiental panameña aplicable y vigente.

El análisis realizado por el equipo auditor a las operaciones para el proceso de generación mini hidroeléctrico, indican que estos procesos cumplen un alto grado de efectividad con las políticas ambientales y los procesos laborales de la empresa. Los hallazgos que se determinaron como bajos o de no conformidad u observación, requieren mínima gestión para su cumplimiento y son de carácter administrativo para sus correcciones, ejemplo tenemos la cajilla de los fusibles expuesta, la cual solo se deben hacer las gestiones de compra e instalación del equipo, y así poder subsanar el hallazgo. Adicional para el tema de seguridad ocupacional, cuentan con los equipos apropiados y correspondientes para el mantenimiento y operación de las generadoras. También se aprecia, mediante entrevistas con los operadores, estos mantienen un alto grado de responsabilidad con las operaciones en cuanto a medidas de seguridad industrial y compromiso con la parte ambiental alrededor de las mini hidroeléctricas y sus operaciones.

Le compete al Ministerio de Ambiente, evaluar y considerar la solicitud del Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) por parte de Empresas Melo, S.A., sin embargo, en nuestra opinión y criterio técnico se concluye que este proceso no requiere de la elaboración de un PAMA para corregir las observaciones que surgen debido a este informe.

## 10. ANEXOS.

**Anexo No. 1** – Registro Público de Empresas Melo, S.A.

**Anexo No. 2** – Cédula de Identidad Personal del Representante Legal.

**Anexo No. 3** – Copia del Aviso de Operaciones.

**Anexo No. 4** – Mapa de Ubicación del Proyecto escala 1:50,000.

**Anexo No. 5** – Esquema del Sistema de Generación Eléctrica

**Anexo No. 6** – Registro Fotográfico de las Infraestructuras, El Entorno Ambiental y Hallazgos

**Anexo No. 7** – Percepción Ciudadana (Encuestas)

**Anexo No. 8** – Informe de Monitoreo de Calidad de Aguas Naturales (COPANIT 35-2000)

**Anexo No. 9** – Plan de Contingencia de las Mini Hidroeléctricas El Salto y El Indio.

**Anexo No. 10** – Contratos de concesión de Agua de las Mini Hidroeléctricas El Salto y El Indio Melo - ACP

**Anexo No. 11** – Organigrama de Empresas Melo, S.A. (027) Cerro Azul.

**Anexo No. 12** – Evidencias Varias

- a. Registro de Mantenimiento de Extintores.
- b. Registro de Integrantes de las Brigadas de emergencia
- c. Lista de Líneas de Comunicación de radio y telefónicas para Emergencias
- d. Hojas de MSDS de los productos utilizados para el Mantenimiento u otras actividades.
- e. Manuales de Operaciones Seguras y Mantenimiento