



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL  
CONSORCIO CCC ITUANGO**

**Mónica Patricia Montiel Oliveros**

**Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental  
Medellín, Colombia**

**2019**



La Educación Ambiental en el Consorcio CCC Ituango

Mónica Patricia Montiel Oliveros

Informe Final de práctica  
como requisito para optar al título de:  
Ingeniero Ambiental

María Camila Grueso Domínguez- Ingeniera Sanitaria  
Jasmín Mildrey Marín Henao-Ingeniera Ambiental y Sanitaria

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental  
Medellín, Colombia  
2019.

## **La Educación Ambiental en el Consorcio CCC Ituango**

### **Resumen**

Esta metodología planteada consistió en evaluar tres programas que hacen parte del Programa de Implementación de Medidas de Manejo Ambiental (PIMMA) en 5 frentes representativos del Consorcio CCC Ituango. Por tal motivo se implementó una estrategia pedagógica que consistió en completar y/o llenar un afiche que evaluaba por medio de láminas a color el cumplimiento de los programas que fueron seleccionados por la actividad, estas áreas fueron capacitadas en Manejo integral de residuos, Sustancias Químicas y Saneamiento básico. Los datos recopilados en esta investigación fueron analizados usando la medición de dos indicadores, siendo el frente de Taller eléctrico la zona con mayor desempeño y responsabilidad ambiental de acuerdo a los hallazgos obtenidos y el manejo integral de residuos el programa con mayor aspectos a mejorar para dar cumplimiento a la normatividad establecida.

### **Introducción**

Durante el desarrollo de las actividades del consorcio CCC Ituango, se generan una gran cantidad de impactos que deben ser tratados de manera acertada para mitigar los problemas medio ambientales asociados que ha modificado el hábitat de la flora y la fauna de la región, y principalmente del área de influencia del proyecto sobre la cual se ha causado afectación. Algunos de estos tienen que ver con la alteración de los ciclos biológicos, pérdida de la biodiversidad, remoción de la cobertura vegetal, afectación a la vida silvestre, entre otros. Dentro de este nuevo contexto medioambiental, lograr un cambio en la concepción de como abordamos nuestras actividades y generar una sensibilidad en el entorno de trabajo, supone un reto que requiere la participación integral de cada uno de nosotros.

La educación ambiental surge entonces como una respuesta al precedente cambio social y estructural de nuestra sociedad. Hoy en día, la humanidad se encuentra en una crisis ambiental y "no es una catástrofe ecológica resultante de la evolución de la naturaleza, sino una producida por el pensamiento con el que hemos construido y destruido nuestro mundo" (Leff, 2000, p. 67); por lo tanto, es necesario que el diseño e implementación de las acciones de mitigación siempre vayan de la mano de la educación como espacio de reproducción de la cultura y la transformación social. Buscar que las personas adopten estilos de vida que sean compatibles con la sostenibilidad es uno de los objetivos fundamentales de la educación ambiental; teniendo en cuenta los ideales y las modalidades de

consumo previamente transmitidas a lo largo de las diferentes épocas de la vida humana en el planeta.

Esta propuesta diseñó y desarrolló una estrategia didáctica pedagógica que permitió al personal operativo del consorcio CCC Ituango aportar al cumplimiento de algunas actividades que se han venido desarrollando en los últimos años con referencia a la mitigación de impactos por el desarrollo de la obra, así como reforzar y dar continuidad a los procesos ya establecidos a través de la educación ambiental del proyecto. La dinámica de la actividad consistió en completar mediante láminas o fotografías, un afiche que contenía actividades que hacen parte de tres programas del Programa de Implantación de Medidas de Manejo Ambiental (PIMMA). Las láminas fueron entregadas en las diferentes inspecciones que se le realizaron a los frentes de trabajo participantes por cumplimiento.

A través de esta herramienta, se buscó fortalecer en cada uno de los colaboradores actitudes y/o aptitudes, destrezas, habilidades necesarias para comprender las interacciones biológicas y la incidencia de nuestras acciones sobre el medio en el cual se ha desarrollado la hidroeléctrica. Además de hacer un sondeo al manejo de los conocimientos que ha adquirido el personal operativo con las diferentes estrategias implementadas con anterioridad por el área de Gestión Social y ambiental del Consorcio.

### **Objetivo General**

Fomentar a través de actividades pedagógicas el cumplimiento del Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Manejo de Sustancias Químicas y Saneamiento Básico; que hacen parte del Programa de Implantación de Medidas de Manejo Ambiental (PIMMA) del consorcio CCC Ituango.

### **Objetivos específicos**

- Fortalecer la sensibilidad y conciencia en los frentes de obra de tal manera que estos adquieran una responsabilidad ambiental a la hora de realizar sus actividades.
- Medir a través de indicadores el desempeño de los colaboradores en el cumplimiento de los programas inspeccionados por el área socioambiental.

### **Marco Teórico**

El impacto que han generado las obras civiles en el medio ambiente se ha convertido en una cuestión prioritaria para los gobiernos, ya que es muy difícil predecir cuanta afectación causarán estos cambios a los recursos naturales. En este contexto los gremios constructores del país tienen la responsabilidad de

cumplir un papel vital; correctivo, preventivo y pedagógico, basados en el panorama actual del medio ambiente, minimizando las falencias, ahondando en los nuevos conceptos y buenas prácticas aplicadas, para afrontar esta grave situación. (Pertúz, 2010).

En la praxis, una eficaz educación ambiental debe garantizar una transformación social y humana. Debe estimular la conformación de sociedades basadas en el respeto por todas las formas de vida existentes en el planeta. Tal responsabilidad, requiere la participación individual y colectiva a nivel local, nacional e internacional, es decir, que en cada ámbito de la sociedad la educación ambiental pueda generar armonía entre los seres humanos y la naturaleza.

Rengifo(2012) refiere que la educación ambiental ha venido a través del tiempo profundizando en el aprender sobre el ambiente, teniendo en cuenta conocimientos impartidos mediante diferentes estrategias y luego llevando esos conocimientos a la práctica. Para entregar aprendizaje es necesario usar modelos pedagógicos que impulsen los procesos cognitivos impartidos en las diferentes empresas.

A nivel internacional han existido varios acontecimientos que han permitido orientar los procesos de educación ambiental con el fin de contribuir al mejoramiento del cuidado del medio ambiente, desde la generación de aptitudes y actitudes de respeto hasta el establecimiento de políticas y procesos de economía verde. La preocupación por el continuo deterioro del medio ambiente se fue propagando en los investigadores y políticos quienes convocaban a reuniones para debatir sobre dicho tema. Tal fue el caso del Club de Roma que fue una organización no gubernamental fundada en 1968 cuyo objetivo era alentar e interesar a otros funcionarios y grupos influyentes de otros países sobre las afectaciones al medio ambiente debido al desarrollo económico de esa época. El resultado de estos eventos da lugar a la teoría del desarrollo sostenible, la cual se refiere al hecho de suplir las necesidades actuales de la población sin malgastar los recursos y patrimonio de futuras generaciones, aspecto que delimita el crecimiento del planeta en sus dimensiones social, ambiental y económica (Meadows, Randers, Meadows & Behrens, 1972).

Otro de los eventos históricos que generaron un punto de inflexión en cuanto al desarrollo de normas y leyes para educar a las personas en la preservación de los recursos naturales, fue la conferencia convocada por las Naciones Unidas celebrada en Estocolmo, Suecia entre el 5 y 16 de junio de 1972. Esta declaratoria fue el primer escenario en el cual la comunidad mundial considera la interrelación del medio ambiente con la necesidad específica de desarrollo de cada país, por lo que se crea el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

(PNUMA) y la definición de un conjunto de principios para la preservación y el fortalecimiento de la naciente legislación ambiental Europea.

Gracias a los acuerdos realizados en los diferentes convenios y tratados ambientales internacionales, se dio paso a la reorganización y definición del sector medioambiental del país a través del establecimiento de la ley 99 de 1993, que reúne los elementos contenidos en la declaración de Río de Janeiro en 1992, en donde se contempla el uso del instrumentos y metodologías para la educación ambiental, además se crea el Ministerio del Medio Ambiente, conocido hoy como el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante el cual se desarrollan programas, planes, estudios y propuestas curriculares para la protección de los recursos naturales del país.

Nuestro país ha tenido un significativo avance en cuanto a la formulación de políticas de protección de los recursos naturales en los últimos años, un ejemplo de ello es la creación del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y la Protección del Medio Ambiente en 1974, decretándose en el artículo 1 que el ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. De igual forma en el título 2 del mismo código se establece que en la educación primaria, secundaria y universitaria se deben procurar cursos sobre ecología, preservación ambiental y recursos naturales renovables, así como la promoción de jornadas ambientales con participación de la comunidad y campañas ambientales de educación para lograr la comprensión de los problemas del medio ambiente (Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y la Protección al Medio Ambiente, 1974).

Debido a todo lo promulgado en este código se sienta un precedente para la educación ambiental del país. Lo aquí expuesto abre un espacio para que desde diferentes plataformas se fomente el cuidado del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales, así como la importancia de mantener a la comunidad enterada sobre la necesidad de adoptar nuevas posturas frente a los problemas medio ambientales de este siglo.

En el consorcio CCC Ituango, la educación ambiental es fomentada a través de distintas actividades que buscan promover las ideas, iniciativas y buenas prácticas ambientales de los colaboradores; uno de ellos es el programa insignia ARA (Actúo con Responsabilidad Ambiental), cuyo nombre se deriva del calificativo científico *Ara militaris* o guacamayo verde que es una especie endémica que debido a sus hábitats fragmentados se encuentra en estado de vulnerabilidad. Este programa reconoce aspectos tales como la correcta separación de residuos, el

comportamiento en los comedores satélites, cuidado de la flora y fauna, uso eficiente de la energía, entre otros.

Otra de las actividades relevantes contempladas dentro del programa de educación socioambiental es la formación de líderes y encargados ambientales. Esta se basa en la capacitación como mínimo de uno o más colaboradores por frente de trabajo, de tal manera que se pueda formar líderes capaces de encaminar a su equipo en el cumplimiento ambiental de las actividades realizadas y trabajar en colectivo con el área para lograr un proyecto sustentable. Esta formación implica que la persona debe ser preparada en cada uno de los programas del PIMMA y a su vez estar enterado del desarrollo de los procesos que se llevan a cabo en cuanto a la gestión ambiental; alguno de estos son la potabilización del agua, el tratamiento de las aguas residuales domésticas y no domésticas, la revegetalización, separación y manejo de los residuos, entre otros.

De igual forma, también se desarrollan otras campañas que se encuentran encaminadas a mejorar la interacción entre la naturaleza y los procesos de construcción. Un ejemplo de estas es la prevención de accidentes ofídicos a través de charlas cortas y pequeños simulacros donde se recrea la mordedura de serpientes venenosas a operadores en los frentes susceptibles a este accidente; la divulgación de temas sociales y ambientales a través de carteleras, el día cero residuos y las inducciones al personal de ingreso.

### **Metodología**

Para el desarrollo de la presente propuesta y lograr los objetivos establecidos, se empleó una estrategia pedagógica que buscó incentivar en los frentes de trabajo un mejoramiento en las actividades contempladas en los programas antes mencionados. Esta actividad consistió en que cada frente de trabajo debió llenar y/o completar un poster de medidas de 1m con 50 cm, mediante láminas calificables. Este se dividió en tres secciones que representaban los programas de manejo integral de residuos sólidos, sustancias químicas y saneamiento básico (orden y aseo) respectivamente. Cada una de estas áreas contenía 4 imágenes en blanco y negro que representaban actividades que los colaboradores debían realizar para dar cumplimiento al programa evaluado y que son revisadas constantemente por los inspectores en campo. Una vez hecha la revisión, se entregaban las láminas pero esta vez a color de tal manera que se completaran los programas con estas fotografías.

Para dar trazabilidad a la metodología y alcanzar los objetivos establecidos, se dividió el trabajo en tres etapas:

## **1. Etapa de Capacitación:**

La fase inicial consistió en escoger los frentes a capacitar. Debido a la cantidad de personas que laboran en cada una de estas áreas y que en el actual desarrollo de sus actividades generan alto impacto no solo al medio ambiente sino que aportan al progreso, bienestar y estabilidad de toda la obra, se seleccionaron los siguientes frentes de trabajo: Descarga Intermedia, Taller de Mantenimiento, Taller Industrial, Gestión Socioambiental y Servicios Generales. En esta etapa se capacitó al personal acerca de la correcta realización de las actividades en su frente de trabajo con respecto al ámbito ambiental. Se dictaron capacitaciones de 15 minutos aproximadamente. El periodo de capacitación comprendió alrededor de un mes; tiempo en el cual se expuso la temática y se identificaron las falencias de cada uno de los frentes.

## **2. Etapa de inspección:**

Después de seleccionar el personal e instruir a los participantes en cada uno de los programas del PIMMA seleccionados, se inició el periodo de inspección. Se procedió a pegar el poster en un lugar visible para todos los trabajadores, que les permitiera hacer un seguimiento del cumplimiento y avance de la actividad. Con la ayuda de los inspectores en campo de los frentes participantes, se revisó el cumplimiento de las actividades teniendo en cuenta la lista de chequeo que estos realizan aproximadamente 2 veces al mes dependiendo del área. Cada calcomanía evaluada tiene un valor de 10 puntos que corresponde a cuatro ítems correctos evaluados dentro del mismo programa. Dado el caso de que el frente no cumpliera a cabalidad con los ítems inspeccionados, se le requería una acción de mejoramiento, luego, se le revisaba en la inspección siguiente el mismo aspecto; si en una segunda revisión aún no cumplía, entonces se totalizaba los puntos obtenidos hasta el momento por programa Valiéndose de este seguimiento, se le agregaron las calcomanías de color a cada afiche si en la inspección los participantes de los frentes cumplían con las actividades evaluadas.

En la ilustración 1 se puede observar el poster que se entregó en cada uno de los frentes participantes.



**Ilustración 1. Póster calificable.**

Cada calcomanía evaluada tiene un valor de 10 puntos que corresponde a 4 ítems correctos evaluados por programa. Dado el caso de que el frente no cumpliera a cabalidad con los ítems inspeccionados, se le requería una acción de mejoramiento, luego, se le revisaba en la inspección siguiente el mismo aspecto; si en una segunda revisión aún no cumplía, entonces se totalizaba los puntos obtenidos hasta el momento por programa.

El formato en el cual se evaluó la actividad en campo, recoge los ítems que se inspeccionaron en cada uno de los programas basándose en la revisión realizada por los inspectores de cada una de las zonas.

En la siguiente tabla 1 podemos ver el formato que se usó para hacer evaluación y seguimiento a los frentes de trabajo.

**Tabla 1. Formato de inspección de cumplimiento ambiental.**

<b>INSPECCIÓN DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL</b>		<b>Fecha:</b>		
<b>1</b>	<b>SANEAMIENTO BÁSICO - ORDEN, LIMPIEZA Y ASEO</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
<b>1.1</b>	El frente de obra hace buen uso del agua potable.			
<b>1.2</b>	El frente de obra realiza jornadas de limpieza, orden y aseo, incluyendo el área donde se guardan sus objetos personales y las áreas perimetrales al sitio de trabajo o zonas comunes (comedores, puntos de hidratación, baños fijos, etc.).			
<b>1.3</b>	El frente de obra realiza correcto manejo de las aguas, evitando empozamientos y la proliferación de vectores.			
<b>1.4</b>	El frente de obra cuida los implementos ambientales de saneamiento básico (baños, lavamanos, puntos de hidratación, comedores, carpas, hornos microondas, ventiladores, etc.).			
<b>2</b>	<b>PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
<b>2.1</b>	Se da buen uso a los elementos ambientales usados para la clasificación en la fuente (puntos ecológicos, volcos, acopios temporales) y se observa correcta separación de residuos en la fuente (no peligrosos, reciclables, orgánicos, ordinarios, peligrosos).			
<b>2.2</b>	Las sustancias químicas cuentan con un dique de contención de derrames y está construido en material resistente.			
<b>2.3</b>	El dique cuenta con la señalización y rotulación de los productos y el dique cuenta con la respectiva documentación (hojas de seguridad, matriz de compatibilidad)			
<b>2.4</b>	El área de almacenamiento de sustancias químicas se encuentra limpia, y se da un buen uso al Kit ambiental para el control de derrames.			

2.5	El área/frente se encuentra libre de derrames de compuestos de hidrocarburos y/o otras sustancias químicas.			
-----	---	--	--	--

Finalmente, la tercera fase del trabajo consistió en la evaluación de la eficiencia de la estrategia de educación ambiental implementada a través de dos indicadores, con el fin de estandarizar y obtener datos que pudieran ser cuantificables teniendo en cuenta el tipo de información recopilada y la forma de medición. Los siguientes indicadores son las herramientas usadas para determinar el grado de efectividad de la actividad pedagógica y su asimilación entre los participantes teniendo en cuenta la asistencia a las capacitaciones dadas.

### **Indicador global por frente de obra**

Este indicador refleja en porcentaje, el grado de asimilación e implementación de los programas evaluados en la actividad. Lo que se quiere es poder cuantificar y totalizar de forma general los puntos que obtuvieron cada uno de los frentes participantes en el desarrollo de la actividad. Es importante resaltar que cada calcomanía tiene un valor del 10% y que cada una de estas evalúa 4 ítems por programa.

- **Puntuación:** Cantidad de puntos que obtuvo el frente de obra por el desarrollo de la actividad.
- **Puntuación total:** Es el total o máximo valor en puntos que puede llegar a obtener en el desarrollo de la actividad.

$$\frac{\text{Puntuación}}{\text{Puntuación total}} * 100\%$$

### **Indicador programa por frente de obra**

Este indicador otorga una visión más particular en cuanto al comportamiento de los programas evaluados en la actividad dentro de los frentes de obra, es decir, nos permite conocer en cuales programas de los evaluados hubo un mejoramiento. El objetivo es evaluar el grado de implementación y asimilación de cada uno de los programas por cada frente a través de la replicación de los conocimientos adquiridos.

- **Puntuación programa:** cantidad de puntos que obtiene el frente de obra en alguno de los programas evaluados dentro de la actividad.

- **Puntuación total programa:** Es el total o máximo valor en puntos que se puede llegar a obtener en algunos de los programas evaluados.

$$\frac{\text{Puntuación programa}}{\text{Puntuación total programa}} * 100\%$$

### Resultados y análisis

La ejecución y puesta en marcha de esta metodología permitió hacer seguimiento a importantes procesos que ayudan a dar cumplimiento a la normatividad establecida.

La fase inicial consistió en realizar una socialización de la actividad a trabajar en cada uno de los frentes, para luego proseguir a la capacitación de los temas en específico. Fue importante relacionar a los colaboradores con la actividad antes de capacitar ya que varios frentes no mostraron el interés en participar, querían hacerlo por separado y no por frentes. En la ilustración 3 podemos observar la socialización de la metodología realizada en los frentes de Taller industrial y Pozo de compuertas



**Ilustración 3. Socialización en los frentes de trabajo de Taller industrial y pozo de compuertas.**

La primera capacitación inició con el tema de sustancias químicas. Durante este tiempo se socializó a los colaboradores el manejo de estas sustancias peligrosas que se tienen en los frentes y que se utilizan para realizar las actividades diarias en obra. Por ello se enseñó el almacenamiento seguro de estas, mostrando y socializando lo que son los diques de contención; además de esto se explicó información importante de la rotulación, su estado, las hojas de seguridad de cada producto aquí contenido y la matriz de compatibilidad para su almacenamiento.

También se realizaron pequeños simulacros donde se recrearon algunos derrames; para este caso los colaboradores debían atender la contingencia pudiendo así entrenar e identificar las falencias del personal.

En la ilustración 4 podemos ver la recreación de un derrame de Thinner y varios colaboradores atendiendo la contingencia.



**Ilustración 4. Simulacro derrame de hidrocarburos.**

La segunda capacitación correspondió al tema de saneamiento básico (orden, limpieza y aseo). Durante este periodo se instó a los colaboradores a ejecutar y acatar las recomendaciones dadas por los inspectores en campo, resaltando la importancia de tener el frente de trabajo limpio y en orden evitando la proliferación de vectores y roedores, cuidando las instalaciones ambientales de saneamiento básico y realizando correctamente la disposición de los residuos.

Uno de los inconvenientes hallados en este frente correspondió a los residuos de las meriendas; muchos de los colaboradores dejaban residuos orgánicos en ellas y no las depositaban en el contenedor correspondiente, generando focos de contaminación.

En ilustración 5 podemos ver la capacitación que fue dada a los colaboradores en el área de Lubricación.



**Ilustración 5. Capacitación en el Taller de lubricación.**

Respecto a esta dificultad, se requirió a los encargados de las áreas afectadas una jornada de orden y aseo para que mejoraran este aspecto. Por otro lado, se reforzó mediante charlas dadas por los inspectores en campo esta dificultad para realizar un mejor seguimiento y mejora a esta problemática.

La tercera jornada de capacitaciones correspondió a la parte del manejo integral de los residuos sólidos. Para explicar correctamente esta temática se elaboró un punto ecológico usando siete latas de salchicha pequeña donde cada una de estas representaba un residuo en específico teniendo en cuenta el código de colores que maneja la empresa. Esta actividad se llevó a los frentes con objetos o restos de ciertos residuos, el trabajador debía depositarlos en el lugar correspondiente.

Esta actividad permitió identificar ciertas dificultades a la hora de la clasificación. Muchos de los colaboradores presentan ciertas confusiones a la hora de realizar la separación porque desconocen el color correcto en donde deben disponerlos y porque hay residuos que les generan confusión.

Después de revisar con el personal las falencias en la separación, se elaboró una lista de los residuos que se generan constantemente en la zona industrial, ya que aquí fue donde se observó mayor dificultad. Luego de ello se socializó la correcta clasificación de estos, siendo los colaboradores los principales actores.

Posteriormente se entregaron los afiches solo al personal que había sido capacitado. Se entregó en primera instancia a la Zona Industrial ya que fue este el primer frente en terminar con las capacitaciones. Es importante resaltar que no todos los grupos de los diferentes frentes apoyaron la actividad, por lo que se trabajó con el personal que se encontró comprometido.

En la ilustración 6 podemos observar la entrega de los afiches en el Acopio de residuos y el Taller industrial.



**Ilustración 6. Entrega del póster a los frentes de trabajo. La fase dos comenzó con la inspección en el frente de Zona industrial, al área de taller eléctrico, allí se hizo revisión de todo el manejo de las sustancias químicas. Con la ayuda del líder ambiental del taller se revisaron las hojas de seguridad de las sustancias contenidas en el dique de contención, la rotulación de todo el espacio, además de la matriz de compatibilidad y el kit antiderrame.**

En la ilustración 7 podemos observar la inspección hecha al frente en el tema de sustancias químicas.



**Ilustración 7. Inspección a Taller eléctrico en el tema de las sustancias químicas.**

Después de hacer la inspección y verificar el manejo que esta área le daba al tema de las sustancias químicas se procedió a pegar las cuatro láminas de color en el

poster debido al buen manejo y cumplimiento mostrado, evaluándose todo el programa en este recorrido. De igual manera se inspeccionó el área de Taller industrial revisándose los mismos aspectos y evidenciando en orden y correcto manejo todo.

En la ilustración 9 se puede observar la inspección hecha al Taller industrial



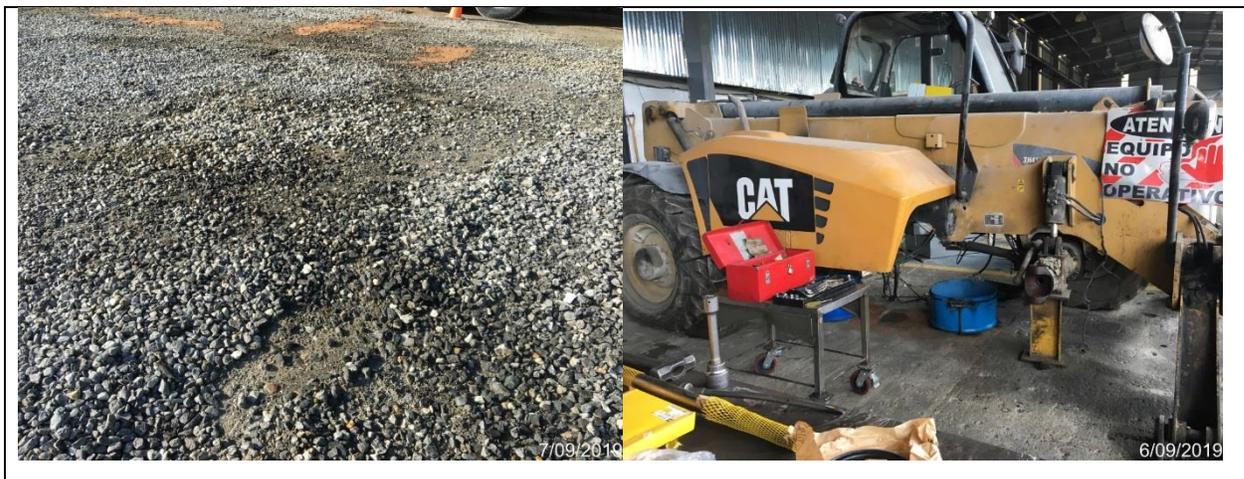
**Ilustración 9. Inspección al Taller industrial en el tema de sustancias químicas.**

Es importante resaltar que esta área cumplió con todo lo evaluado, por lo tanto se le agregaron directamente las cuatro calcomanías a dicho programa, quedando el 40% de la actividad evaluado en la primera inspección.

Siguiendo con la inspección se revisó el área de Taller de mantenimiento. Aquí se encontraron ciertas dificultades con respecto al manejo de las sustancias químicas. El taller cuenta con todas las herramientas para un buen manejo, pero en el recorrido se evidenció que los colaboradores no siguen con rigurosidad los procesos y eso se pudo constatar en la cantidad de derrames encontrados durante la inspección de este programa. Muchos de los vehículos usados en obra entran a esta zona con diferentes inconvenientes, por lo que ellos deben usar debajo del vehículo una especie de bandejas que sirven para recoger el aceite en caso de derrame.

Taller de mantenimiento es un frente donde se generan muchos residuos de hidrocarburos y sus derivados, por lo tanto la atención a este tipo de contingencias debe ser inmediata no solo por la pérdida del material sino porque este tipo de sustancias contaminan los recursos naturales y pueden generar accidentes a las personas o a los equipos. En la inspección solo se colocaron dos láminas al afiche ya que el frente presentó inconvenientes en cuanto al uso y cuidado del kit antiderrame y almacenamiento de los residuos peligrosos.

En la ilustración 10 se puede observar un derrame fuera de las instalaciones operacionales del Taller de mantenimiento, al igual que un vehículo pesado con su respectiva bandeja que recoge el material derivado del motor.



**Ilustración 10. Seguimiento al manejo de las sustancias químicas en Taller de mantenimiento.**

En el recorrido por todo el frente se pudo observar que las áreas donde más derrames se observan son en Línea Blanca (pesada y liviana). Los empleados manifiestan que como los carros son tan grandes y el espacio es tan pequeño, entonces tienen que usar otro tipo de sitios para realizar el mantenimiento o arreglo y es allí donde se generan los derrames. Analizando la situación con el inspector en campo del área socioambiental, se determinó que los colaboradores deben usar estas bandejas sin importar el lugar y que esta es una medida obligatoria del frente; por lo que se iba a realizar una verificación de este proceso con mayor rigurosidad para así dar cumplimiento a lo establecido por la normativa.

Continuando con la inspección se revisó el frente Socioambiental. Como esta área es un centro de Acopio de residuos de toda la obra, el manejo que se le hace a estas sustancias o a los materiales impregnados de estas es muy amplio debido a la diversidad de residuos que llega procedente de los distintos frentes. El área cuenta con 3 diques de contención, el primero de ellos es para el almacenamiento de las sustancias químicas líquidas, el segundo es para las sustancias químicas en polvo ya que estas no pueden estar mezcladas. El tercer dique es para acopiar las baterías de ácido-plomo, que son un tipo de baterías usadas en el transporte convencional y que se encuentran compuestas por diferentes gases y ácidos, por lo que la forma de acopiarlas debe ser correcta.

Dentro de esta misma gama de las sustancias peligrosas se encuentra el acopio de luminarias. La correcta disposición de las bombillas y los tubos fluorescentes evitan la contaminación de las fuentes hídricas subterráneas y superficiales, del suelo y el

aire que respiramos por mercurio, ya que una sola bombilla puede tener entre 3 y 10 mg de mercurio. En la misma zona también se encontró el acopio de los residuos peligrosos que es el lugar donde se llevan todas las bolsas rojas que contienen los residuos provenientes de toda la obra. Para todos los casos, el frente contaba con la rotulación necesaria, las hojas de seguridad de todas las sustancias, la señalización y los diques de almacenamiento con su respectiva matriz de compatibilidad.

En la ilustración 11 podemos ver los diques de almacenamiento de las sustancias químicas sólidas y líquidas del Acopio de residuos del área Socioambiental.

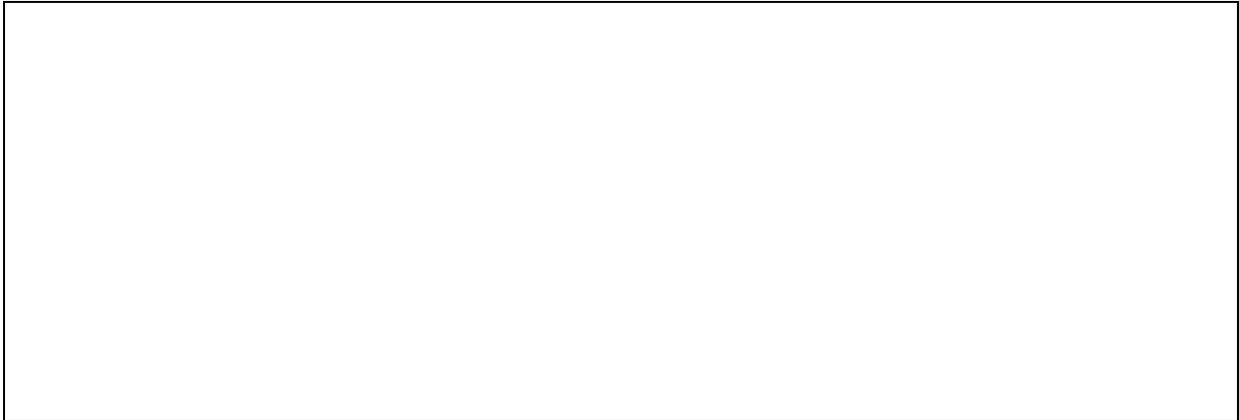


**Ilustración 11. Dique de almacenamiento en el Acopio de residuos.**

Después de la evaluación se encontró que el área cumple con todos los aspectos inspeccionados, por lo que se agregaron todas las láminas al programa evaluado completándose el 40% de la actividad.

En ilustración 12 podemos observar el dique de almacenamiento para los residuos peligrosos y el acopio de las luminarias que llegan desde los frentes de obra





**Ilustración 12. Acopio de luminarias y de residuos peligrosos.**

El último frente inspeccionado en el tema de las sustancias químicas fue Campamentos, que es la zona eventual donde residen las personas que trabajan en la construcción de la hidroeléctrica ya sea contratista o subcontratistas. En la evaluación hecha a esta área se pudo constatar que el frente cumple con todos los requisitos para un correcto manejo de las sustancias químicas por lo que se le agregaron todas las láminas al poster por cumplimiento en dicha revisión.

En la ilustración 13 podemos observar el acopio de las Sustancias químicas en el frente de Campamentos, claramente se ve que los productos se encuentra en un dique de almacenamiento.



**Ilustración 13. Dique de contención frente de Campamentos.**

Continuando con la actividad se hizo la segunda inspección para evaluar el manejo integral de los residuos sólidos a los frentes. El recorrido comenzó una vez más con la Zona industrial en el Taller eléctrico. Se revisaron uno a uno los contenedores del punto ecológico para inspeccionar la correcta separación en la fuente, de igual manera se tuvo en cuenta que el frente maneja acopios de otros

residuos tales como acopio de madera, pasta, aluminio, chatarra, entre otros; así que estos contenedores también se revisaron.

Aunque esta área maneja varios contenedores para clasificar se encontraron algunos residuos que no correspondían al respectivo contenedor, evidenciándose un grado de dificultad con los residuos ordinarios. Pese a que la separación no estaba del todo mala, los residuos podrían aprovecharse mejor con una correcta separación. Es importante resaltar que este frente tiene aproximadamente 120 trabajadores directos por lo que es un gran avance que muchos de estos se esfuercen para hacer las cosas ordenadas y de forma correcta. Después de analizar completamente el punto, al afiche se le agregó 2 láminas de color en la parte del programa de residuos y se determinó dar una segunda revisión.

En la ilustración 14, en la izquierda podemos observar la inspección a los acopios de residuos y en la ilustración derecha observamos la revisión a los puntos ecológicos del área de Taller de mantenimiento.



**Ilustración 14. Inspección de manejo de residuos en Taller eléctrico.**

Otra de las áreas revisadas y que es continua al Taller eléctrico es el Taller industrial. Aquí también se revisó cada contenedor del punto ecológico y se observó que existe una mala separación en la fuente ya que se encontraron residuos que no correspondían al contenedor revisado, es decir, el de color crema que es para los orgánicos se hallaron algunos residuos plásticos. En el Consorcio son insistentes con el tema del manejo de los orgánicos ya que con esta degradación de materiales, se produce un abono que se mezcla con el biosólido procedente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales San Fernando y que se usa en el proceso de revegetalización en la zona de préstamo El Palmar. Otra dificultad observada fue con el manejo de los residuos Ordinarios ya que por no realizar la separación, los residuos que podrían reciclarse los depositan a este contenedor de no aprovechables.

Después de evaluar se agregó una sola lámina de color al programa de residuos. Se determinó dar una segunda revisión al frente y socializar a los encargados del área las dificultades encontradas.

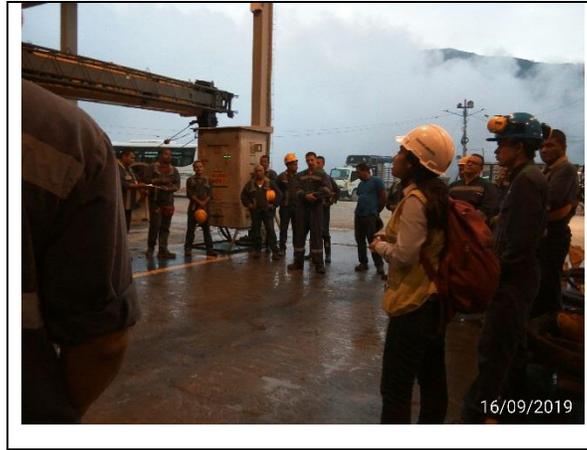
En la ilustración 15 observamos la inspección hecha al punto ecológico de Taller industrial y la mala separación de los residuos orgánicos del frente.



**Ilustración 15. Inspección de manejo de residuos en Taller industrial**

Siguiendo la evaluación de la actividad se inspeccionó el programa de Manejo integral de Residuos en el Taller de mantenimiento, evidenciándose dificultades en la separación de residuos en la fuente, principalmente en la zona de Línea Blanca. Los colaboradores manifestaron que una inspectora Socioambiental había trasladado los puntos ecológicos hacia otra zona y por esto ellos debían desplazarse hacía el área continua y en muchos casos no lo estaban haciendo. Conversando con el encargado del Acopio de residuos del frente Socioambiental, se determinó devolverle a la zona de Línea blanca su punto ecológico y se socializó una vez más la correcta separación en la fuente junto con el código de colores que maneja el Consorcio. Terminada la socialización se agregaron 2 láminas de color al programa de residuos no solo por su mejoría sino por su compromiso en la actividad y la respuesta inmediata ante la dificultad.

La ilustración 16 corresponde a la socialización hecha a los colaboradores de Línea blanca una vez instalado el punto ecológico.



**Ilustración 16. Socialización de hallazgos en el frente de Taller de mantenimiento**

La inspección siguiente se realizó en el Acopio de residuos del área Socioambiental. Teniendo en cuenta que aquí se acumulan muchos residuos, se tuvo en consideración el acopio y la disposición de muchos de estos en la inspección. Revisando el punto ecológico, se pudo observar una mala clasificación en la fuente aún para este frente encargado del manejo de los residuos de toda la obra. Se encontraron hojas de papel en residuos plásticos y algunas bolsas de merienda en la parte de los orgánicos. Es importante resaltar el arduo trabajo de esta área ya que muchos de los residuos que llegan al acopio deben ser clasificados una vez más por los colaboradores de este frente, es decir, se les hace una nueva separación asegurándose que al Relleno Sanitario Bolivia solo se depositen los residuos no aprovechables.

En el acopio también se acumula el cartón y papel recogido en obra, este se prensa en una máquina y se organiza por pilas hasta que haya la cantidad de material suficiente para ser transportado y ser vendido a un externo.

En la ilustración 17 podemos ver el punto ecológico del área Socioambiental compuesto por los contenedores verde para los residuos ordinarios, azul para el plástico, beis para los orgánicos y amarillo para el cobre en menor proporción. También podemos observar el cartón y papel prensado; este se acumula hasta tener una cantidad considerable.



**Ilustración 17. Inspección en manejo de residuos al Acopio ambiental.**

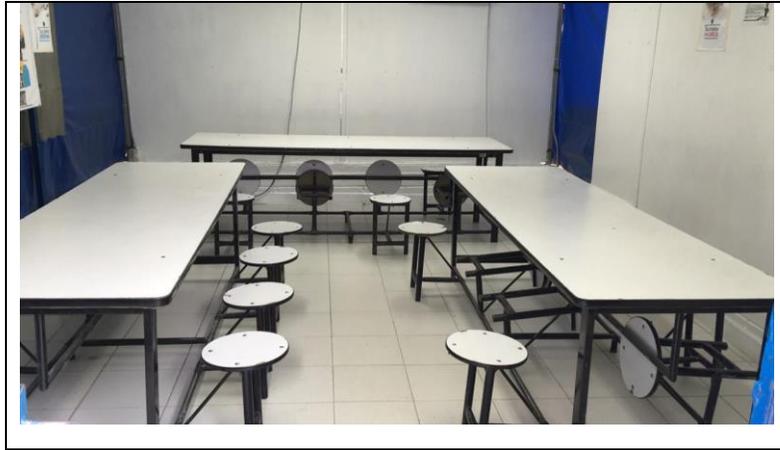
Después de evaluar se agregaron dos lámina de color al programa de residuos. Se determinó dar una segunda revisión al frente y retroalimentar las observaciones encontradas.

El último frente evaluado en la parte de manejo integral de residuos fue Campamentos. Haciendo una revisión de toda el área se observó que los residuos que más se generan en esta zona son los ordinarios, exceptuando el área de casino que es la encargada de la alimentación de todo el personal de la obra, por lo tanto es amplio el manejo de los residuos orgánicos ya que gran parte del material que se usa en el compostaje procede de esta zona.

Haciéndole una revisión a los puntos ecológicos se pudo observar que hay poca separación de los residuos y que la mayoría de estos se depositan en el contenedor verde, perdiéndose ciertos materiales que pueden ser aprovechados a través del reciclaje. Después de realizada la evaluación, al afiche de este frente se le agregaron 2 láminas en la parte del manejo de residuos.

El último programa en ser evaluado fue el de Saneamiento básico. La inspección comenzó una vez más con la zona industrial en el área de Taller eléctrico. Al realizarse la revisión de los aspectos a evaluar en este programa, se encontró que este frente estaba muy ordenado, hacía buen uso de la nevera y del agua potable suministrada; los baños estaban limpios y aseados. Esta área realiza orden y aseo antes de entregar el frente al turno siguiente, además acatan y ejecuta las recomendaciones realizadas por el área de la Gestión Socioambiental. Después de evaluar, se agregaron las cuatro láminas de color al programa de Saneamiento básico. Se determinó que este frente cumplía con todo lo evaluado en la inspección.

En la ilustración 19 podemos observar la zona de comedor del Taller eléctrico encontrándose limpio y en perfectas condiciones.



**Ilustración 19. Inspección en saneamiento básico al Taller eléctrico.**

La siguiente zona a evaluar fue el Taller industrial. Esta área es continua al Taller eléctrico y ambas zonas comparten los baños y parte del aseo que se hace en estos, encontrándose limpios. Las cunetas o áreas perimetrales estaban libres de empozamientos evitando la proliferación de vectores. Al realizar la inspección se encontró que el comedor estaba limpio y que hacían buen uso del agua potable.

Realizada la inspección, se agregaron las cuatro láminas por cumplimiento al programa de Saneamiento básico ya que el frente cumplía con todo lo evaluado por la metodología de trabajo planteada.

La ilustración 20 corresponde a la zona de comedor del Taller industrial, como podemos ver este se encuentra libre de residuos y en orden.



**Ilustración 20. Inspección de saneamiento básico al frente de Taller industrial**

Continuando con la evaluación del último programa, se inspeccionó la zona de Taller de mantenimiento. Aquí se revisaron los mismos aspectos que en las áreas anteriores, el correcto uso de las neveras de agua potable y el cuidado de los

implementos ambientales de saneamiento básico (baños, lavamanos, puntos de hidratación, comedores, carpas, hornos, microondas, ventiladores, entre otros). También se les revisó el correcto manejo de las aguas que llegan a las áreas perimetrales o al sitio de trabajo.

Una de las dificultades halladas en esta zona y que corresponden al Saneamiento básico en la obra tiene que ver con la disposición de las colillas de cigarrillos; algunos colaboradores no usan los puntos de fumadores autorizados sino que las dejan en cualquier lugar, principalmente en las cunetas. Con respecto a esta dificultad, se organizó con los encargados una jornada de orden y aseo para limpiar estas zanjas y otras zonas que se encontraban desorganizadas de tal manera que se evitara la proliferación de roedores en el frente.

En la ilustración 21 podemos ver a un colaborador realizando orden y aseo en la zona de Línea amarilla.



**Ilustración 21.**

**aseo en Taller de mantenimiento**

**Jornada de orden y**

Después de realizar la inspección en el Taller de mantenimiento se determinó agregar dos lámina al programa de orden y aseo por cumplimiento, luego de la jornada de limpieza se les agregó una más por acatar y ejecutar las recomendaciones dadas por el área Socioambiental.

La siguiente inspección se realizó en el Acopio de residuos de la misma forma que en los frentes anteriores. Se consideró el cuidado de los implementos ambientales de saneamiento básico, el aseo en los baños fijos, el comedor, el cuidado de las neveras de agua potable, etc., encontrándose todo en buen estado y en orden. Por ser un acopio donde llegan muchos residuos, el lugar debe permanecer ordenado y limpio para evitar la mezcla o contaminación de los residuos, los accidentes y enfermedades, lograr un aprovechamiento del espacio, entre otros factores.

Realizada la inspección todo se encontró en perfectas condiciones, por lo que se determinó colocarle al frente las 4 láminas por el cumplimiento del programa de Saneamiento básico.

En la ilustración 22 podemos observar un colaborador del Acopio de residuos apoyando una jornada de orden y aseo. También se observa el comedor del área limpio.



**Ilustración 22. Jornada de orden y aseo en el Acopio de residuos.**

La última inspección que se hizo de la metodología, correspondió al frente de Campamentos. Esta área recoge la parte habitable del Consorcio, en la cual los baños ya no son portátiles, el agua potable ya no se suministra en neveras y los comedores siempre permanecen en óptimas condiciones ya que hay un personal dispuesto para trabajar en estas labores.

En la ilustración 23 podemos observar que los baños al igual que las habitaciones siempre deben estar organizadas. Aunque el Consorcio tiene personal encargado para esta labor, siempre se le hace inspección y seguimiento a estas actividades.



### Ilustración 23. Inspección de saneamiento básico a los baños de la zona de Campamentos

Terminadas las inspecciones en los frentes participantes, se procedió a realizar el análisis de los datos obtenidos. Para ello se organizó y se tabuló la información en un documento en Excel.

En la tabla 2 podemos observar la puntuación total obtenida por cada frente de trabajo evaluado

**Tabla 2. Resultados indicador global por frente de obra.**

Frente de obra	Puntuación obtenida(pts)	Puntuación Total(pts)	Indicador (%)
Taller eléctrico	100	120	83,3
Taller Industrial	90		75,0
Taller Mantenimiento	50		41,7
Gestión Socioambiental	90		75,0
Campamentos	80		66,7

Teniendo en cuenta el resultado obtenido, se puede afirmar que el Taller eléctrico fue el frente que alcanzó la mayor puntuación en toda la actividad, logrando un total de 83,8% de efectividad en el cumplimiento y responsabilidad ambiental en el desarrollo de sus tareas. También se evidenció que Taller de mantenimiento alcanzó la puntuación más baja, siendo este el frente con más aspectos a trabajar en el cumplimiento ambiental de la Zona industrial.

En la tabla 3 podemos observar la puntuación total obtenida por programa dentro de cada frente evaluado. Este resultado nos proporciona una visión más amplia de la implementación y asimilación a través de la replicación de los conocimientos adquiridos.

**Tabla 3. Resultados indicador programa por frente de obra.**

Frente de obra	Programa Manejo integral de residuos	Saneamiento básico	Sustancias químicas
Taller eléctrico	50%	100%	100%
Taller Industrial	25%	100%	100%
Taller Mantenimiento	50%	50%	50%
Gestión Socioambiental	50%	100%	100%
Campamentos	25%	100%	50%

Según el resultado obtenido mediante la metodología planteada, podemos observar que el programa de Manejo integral de residuos obtuvo el porcentaje de efectividad y cumplimiento más bajo en la mayoría de los frentes evaluados, siendo Taller industrial y Campamentos las zonas con mayor problemática la identificación y separación de residuos.

## **Conclusiones**

La educación ambiental va mucho más allá de impartir un conocimiento, es efectiva cuando el ser humano logra comprender el equilibrio entre la naturaleza y el hombre, avanzando hacia un desarrollo que no comprometa los recursos de las generaciones futuras.

Después de implementada la metodología y realizar los cálculos pertinentes, se obtuvo que el Taller de mantenimiento consiguió el porcentaje más bajo en cuanto al cumplimiento ambiental. Esto se ve reflejado en todo el desarrollo de la actividad, no solo por la poca receptividad de algunas zonas sino por el débil trabajo mancomunado entre las distintas dependencias que componen este frente de trabajo. En cuanto al manejo de las Sustancias químicas aún persiste cierta dificultad con respecto al tema de los derrames y los mantenimientos que se hacen fuera de las áreas techadas del taller. Los empleados manifiestan que el poco espacio y el tamaño de los vehículos hacen que estos deban desplazar el trabajo hacia otras zonas, aportando a la contaminación del suelo por el poco control de los derrames originados en el transcurso de la actividad o en el parqueo de los vehículos a la hora del ingreso.

Otros de los aspectos a mejorar en cuanto al correcto manejo de las Sustancias químicas tienen que ver con el tema de los productos por fuera del dique de almacenamiento cuando los colaboradores están trabajando con estas. En varias ocasiones se pudo observar que las dejan fuera mucho tiempo e incluso por días, generando potenciales riesgos de derrame. Es importante resaltar que por ser un frente que incluye aproximadamente 120 personas, a veces tener un perfecto control de todos estos aspectos se convierte en una ardua labor; se destaca los esfuerzos de varias dependencias por mejorar dichos inconvenientes.

En cuanto al tema de manejo integral de los residuos aún persisten ciertas falencias en la identificación y la separación de estos. Se percibe dificultad en todos los frentes evaluados; por lo que es necesario que desde la educación ambiental se fortalezcan ciertos procesos a través de campañas y otras actividades.

Los indicadores propuestos arrojaron una información que permite al Consorcio darle trazabilidad al tema de las inspecciones ambientales. Si bien esta herramienta es muy importante para conocer la responsabilidad que el frente tiene en la mitigación de los impactos ambientales.

## **Referencias Bibliográficas**

Avendaño, C., & Parada, A. (2014). Desarrollo Conceptual De Las Educación Ambiental En El Contexto Colombiano. Caldas.

Rengifo, B., & Quitiaquez, L., & Mora, F (2012). La Educación Ambiental Una Estrategia Pedagógica Que Contribuye A La Solución De La Problemática Ambiental En Colombia. Nariño.

García, E. (2003). Los Problemas De La Educación Ambiental: ¿Es Posible Una Educación Ambiental Integradora?. Sevilla.

Martínez, R. (2010). La Importancia De La Educación Ambiental Ante La Problemática Actual. Costa Rica.

Pertúz, A.(2010). Construcción Y Medio Ambiente. Barranquilla.

Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (1974). Artículo 15. Título II.