

**APOYO TÉCNICO EN LOS PROCESOS DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN
AMBIENTAL DE LA EMPRESA INVERSIONES FONCARBÓN S.A.S EN EL
MUNICIPIO DE SAMACÁ BOYACÁ.**

FRANCISCO JAVIER DIAZ CHAVES

CODIGO:2223231

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL

TUNJA

2022

**APOYO TÉCNICO EN LOS PROCESOS DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN
AMBIENTAL DE LA EMPRESA INVERSIONES FONCARBÓN S.A.S EN EL
MUNICIPIO DE SAMACÁ BOYACÁ.**

FRANCISCO JAVIER DIAZ CHAVES

**Trabajo final como opción de grado de pasantía para obtener el título profesional
como Ingeniero Ambiental**

Director: Ing. Sandra Lizeth Cruz

Codirector: Angelica Natalia Pamplona Aponte

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL

TUNJA

2022

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios, por haberme dado la oportunidad de crecer personal y profesionalmente. De igual manera dedico este trabajo a mi madre por ser la persona que siempre me motivo a hacer las cosas de la mejor manera posible, dándome su apoyo y cariño sin importar los obstáculos presentes. A mi padre porque gracias a sus consejos he podido culminar mi carrera profesional. A mis hermanos por ser mis motores de vida y siempre tener ese apoyo incondicional. A mi abuela por el amor tan infinito brindado por ella, siempre confiando en mí.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le doy gracias a Dios por la sabiduría, entendimiento y acompañamiento recibido todos los días. Agradezco a mis padres porque todo lo conseguido ha sido gracias al amor y comprensión brindado por ellos, siempre motivándome a ser mejor y no renunciar a nada ante ninguna adversidad. Agradezco a mis hermanos por todo el cariño y apoyo recibido en este proceso de aprendizaje. A los ingenieros que hicieron parte de mi proceso de formación académica y profesional.

Tabla de contenido

INFORME FINAL DE PASANTIA	11
1. RESUMEN	11
2. INTRODUCCIÓN	13
3. OBJETIVOS	15
3.1 Objetivo general	15
3.2 Objetivos específicos	15
4. MARCO REFERENCIAL	16
4.1 Marco contextual	16
4.1.1 Reseña histórica	16
4.1.2 Localización de la empresa	16
4.1.3 Valores corporativos	17
4.1.4 Misión	18
4.1.5 Visión	18
4.1.6 Estructura Organizacional	18
4.2 Marco teórico	19
4.3 Marco conceptual	20
4.4 Marco legal	23
5. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O LA PASANTÍA	30
5.1 Lineamientos propuestos por organizaciones de apoyo	30
5.1.1 Humectación de vías	31
5.1.2 Sistemas sanitarios y manejo de aguas lluvias	31
5.1.3 Proyectos en cierre y abandono	31
5.2 Jornadas de educación ambiental	32
5.2.1 Diagnóstico ambiental	32
5.2.2 Elaboración de productos didácticos	33
5.2.3 Carteleras ambientales	33
5.2.4 Jornadas de educación ambiental	33
5.3 Manejo adecuado de residuos solidos	33
5.3.1 Adecuación de puntos ecológicos	34
5.3.2 Creación de depósito temporal de residuos solidos	35
5.3.3 Contrato con gestores externos	35
5.3.4 Protocolo de recolección de residuos solidos	35

5.4 Acciones ambientales complementarias	36
5.4.1 Reservorios.....	37
5.4.2 Reforestación y revegetalización	38
5.4.3 Embellecimiento paisajístico.....	39
5.4.4 Acciones adicionales	41
5.4.5 Entrega de informes y cronogramas	42
6. RESULTADOS OBTENIDOS	43
6.1 Lineamientos propuestos por organizaciones de apoyo	43
6.1.1 Humectación de vías	43
6.1.2 Sistemas sanitarios y manejo de aguas lluvia	44
6.1.3 Proyectos en cierre y abandono.....	45
6.2 Jornadas de educación ambiental.....	47
6.2.1 Diagnóstico ambiental.....	47
6.2.2 Elaboración de productos didácticos	47
6.2.3 Carteleras ambientales.....	48
6.2.4 Jornadas de educación ambiental.....	49
6.3 Manejo adecuado de residuos sólidos.....	50
6.3.1 Adecuación de puntos ecológicos.....	51
6.3.2 Creación de depósito temporal de residuos solidos	51
6.3.3 Contrato con gestores externos.....	52
6.3.4 Protocolo de recolección de residuos solidos.....	53
6.4 Acciones ambientales complementarias	54
6.4.1 Reservorios.....	54
6.4.2 Reforestación y revegetalización	57
6.4.3 Embellecimiento paisajístico.....	60
6.4.4 Acciones adicionales	62
6.4.5 Entrega de informes y cronogramas	63
7. CONCLUSIONES	66
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
9. ANEXOS	70
8.1 Bitácoras.....	70
8.2 Anexos evidencias relevantes	70
8.3 Formato de evaluación.....	70

8.4 Protocolo para el manejo integral de residuos solidos.....	70
8.5 Política ambiental.....	70

Índice de ilustraciones

Figura 1. Localización del municipio Samacá	16
Figura 2. Localización de plantas de coquización y proyectos mineros	17
Figura 3. Estructura organizacional.....	18
Figura 4. Lineamientos propuestos por organizaciones de apoyo.....	30
Figura 5. Educación ambiental	32
Figura 6. Manejo adecuado de residuos solidos	34
Figura 7. Acciones ambientales complementarias	36
Figura 8. Humectación de vías	44
Figura 9. Sistema de tratamiento agua residual doméstica.....	45
Figura 10. Restauración Morfológica.....	46
Figura 11. Sistema de tratamiento de agua residual minera	46
Figura 12. Productos lúdico didácticos	48
Figura 13. Carteleras ambientales	48
Figura 14. Jornadas de educación ambiental de proyectos mineros.....	49
Figura 15. Jornadas de educación ambiental de plantas de coquización.....	50
Figura 16. Adecuación de puntos ecológicos	51
Figura 17. Creación depósito temporal de residuos sólidos	52
Figura 18. Implementación del lombricultivo	52
Figura 19. Recolección de residuos no aprovechables	53
Figura 20. Ampliación de reservorios	54
Figura 21. Perfilación de taludes	55
Figura 22. Impermeabilización de reservorios	56
Figura 23. Cerramientos perimetrales	56
Figura 24. Reforestación de plantas ornamentales	58
Figura 25. Reforestación con material vegetal nativo	58
Figura 26. Levantamiento y revegetalización de Jarillón.....	59
Figura 27. Embellecimiento paisajístico	60
Figura 28. Reutilización de residuos especiales y RCD.....	61
Figura 29. Instalación de mangueras para suministro de agua	63
Figura 30. Adecuación de vías y patios.....	63

Figura 31. Entrega informes	64
Figura 32. Entrega cronogramas.....	65
Figura 33. Avance en % de cumplimiento	70
Figura 34. Visitas técnicas a proyectos mineros	70
Figura 35. Asistencia a jornadas de educación ambiental	71
Figura 36. Aforo de caudales.....	71

Índice de tablas

Tabla 1. Marco legal	23
----------------------------	----

INFORME FINAL DE PASANTIA

1. RESUMEN

La Ingeniería ambiental es una de las ramas de la ingeniería en el cual se relacionan diferentes entornos físicos, químicos, biológicos, sociales económicos y geológicos, procurando la armonía de la sociedad con el medio ambiente, apoyando y asesorando los procesos de forma sostenible. Entonces en el proceso de pasante de ingeniería ambiental se fortalecieron los conocimientos teóricos prácticos adquiridos en la academia, quiere decir que se desarrollaron actividades en pro de la mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por la industria del carbón en el municipio de Samacá Boyacá.

Por lo tanto, el presente informe describe el desarrollo de actividades ejecutadas en un tiempo de 4 meses donde se entregaron 18 bitácoras con las actividades ejecutadas a diario, por medio del apoyo técnico a el departamento de gestión ambiental en la empresa Inversiones Foncarbón S.A.S del municipio de Samacá Boyacá, desarrollando actividades en campo para cumplir con los lineamientos propuestos por las entidades de apoyo como la instalación de sistemas de aspersión y sanitarios, restauración de proyectos en cierre y abandono. Por otra parte, se lideraron las jornadas de educación ambiental para los colaboradores de la empresa, por medio de la creación de productos lúdico ambientales, evidenciando así mejores conductas por parte de los trabajadores respecto a lo establecido en las charlas del área ambiental.

En el manejo adecuado de los residuos sólidos, se realizó una gestión importante como el contrato con gestores externos para la recolección de residuos no aprovechables, también se dio el aprovechamiento de residuos aprovechables orgánicos e inorgánicos para ser reincorporados en el ciclo productivo. Por último, se relacionaron actividades de vital importancia como el manejo adecuado del recurso hídrico, la revegetalización y recuperación de áreas erosionadas y con poca cobertura vegetal, la reincorporación de residuos especiales y RCD, el abastecimiento del recurso agua a colaboradores por medio de visitas en campo y propuestas técnico económicas a la gerencia de la empresa.

Por otra parte, participando a eventos de interés de la empresa en el sector minero industrial, labores desarrolladas y plasmadas de manera digital por medio de informes y documentos entregados a la codirectora de la pasantía, asesora ambiental y gerente de la empresa, siempre debidamente socializados.

2. INTRODUCCIÓN

La evolución y el desarrollo económico, genera actividades industriales que buscan satisfacer las necesidades del ser humano, lo cual provoca afectaciones en el medio ambiente alterando el equilibrio de los ecosistemas dado el alto consumo de los recursos naturales, teniendo en cuenta que algunas de las industrias no desarrollan sus actividades de manera responsable con el medio ambiente (Moreno Mizar & Munzón Pastran, 2017). Para contrarrestar los efectos en negativos de la industria y las actividades desarrolladas por el ser humano en el medio ambiente, la ingeniería ambiental busca solucionar los impactos negativos generados, por medio del liderazgo, la planeación y la implementación de proyectos o propuestas que busquen mitigar y controlar las afectaciones en los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

En el municipio de Samacá Boyacá, las principales actividades económicas son el transporte, la ganadería, la agricultura, la extracción y transformación del carbón, siendo la principal fuente de desarrollo económico para la comunidad Samaquense, resaltando que al ser una industria con alta demanda laboral alberga y genera empleo a personas de diferentes regiones del país. Inversiones Foncarbón S.A.S es una empresa la cual se encarga de extraer y evacuar carbón metalúrgico por medio de minería subterránea, así mismo transforma y transporta el carbón en coque siderúrgico por medio de plantas de coquización en hornos tipo colmena, entonces en las actividades productivas de la empresa se generan impactos negativos y positivos, como los cambios en las propiedades físico-químicas del agua, emisión de material particulado y gases de efecto invernadero por fuentes fijas y emisiones fugitivas, remoción y pérdida de cobertura vegetal, alta generación de residuos sólidos y también el mejoramiento de la calidad de vida de las personas por medio de la generación de empleo.

En el departamento de gestión ambiental de Inversiones Foncarbón S.A.S, se desarrollan actividades con la finalidad de dar cumplimiento a las obligaciones legales exigidas por la autoridad ambiental competente (CORPOBOYACÁ), identificando los impactos ambientales negativos generados y actuando de manera responsable desarrollando estrategias para el manejo adecuado de los recursos naturales en los proyectos mineros y plantas de

coquización por medio de la ejecución del trabajo en campo ejecutado por los auxiliares ambientales y la colaboración de trabajadores de diferentes áreas.

En el desarrollo de la pasantía (480 horas o 4 meses), se ejecutaron actividades de campo y de oficina, liderando el progreso de las actividades en cada frente de trabajo, actividades propuestas en las auditorias de seguimiento por las organizaciones de apoyo para plantas de coquización (Asocoque) y en los proyectos mineros (Coprocarbón), por otra parte, liderazgo en acciones desarrolladas para la mejora continua en los procesos productivos industriales, destacando las labores que se llevaron a cabo para la generación de conciencia de los colaboradores por medio de la elaboración y aplicación de productos lúdico ambientales haciendo referencia a temas ambientales, satisfactorio la colaboración y disposición de los colaboradores, así mismo para el manejo adecuado de residuos sólidos se ha realizado un diagnóstico general de la empresa, en el cual se han propuesto soluciones por medio de un protocolo de recolección de residuos sólidos y el convenio con gestores externos para la recolección quincenal de los residuos sólidos, por ultimo para la evidencia del trabajo desarrollado se entregaron informes, cronogramas y planes de trabajo para exponer el trabajo desarrollado en campo, donde se buscó la mitigación de los impactos ambientales negativos por medio de jornadas de reforestación, recuperación y revegetalización, control de emisiones en procesos productivos, mejora en sistemas de almacenamiento del recurso hídrico, aplicación de sistemas para el tratamiento de agua residual doméstica, reincorporación de residuos y restauración de áreas en pasivos ambientales, dicho lo anterior se concluye que la pasantía permite aplicar y complementar conocimientos adquiridos en la etapa académica, demostrando la importancia del área ambiental en los procesos productivos del sector, permitiendo fortalecer un crecimiento personal y profesional de la ingeniería ambiental.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Desarrollar acciones de apoyo técnico en los procesos del departamento de gestión ambiental de la empresa Inversiones Foncarbón S.A.S en el municipio de Samacá Boyacá.

3.2 Objetivos específicos

- Cumplir con los lineamientos ambientales propuestos por las organizaciones que realizan seguimiento a la empresa Inversiones Foncarbón S.A.S.
- Dar a conocer información referente a temas ambientales mediante la elaboración y divulgación de herramientas didácticas.
- Proponer un manejo adecuado de los residuos sólidos generados en los proyectos mineros y plantas de coquización.
- Desarrollar otras acciones ambientales encomendadas por la empresa Inversiones Foncarbón S.A.S.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 Marco contextual

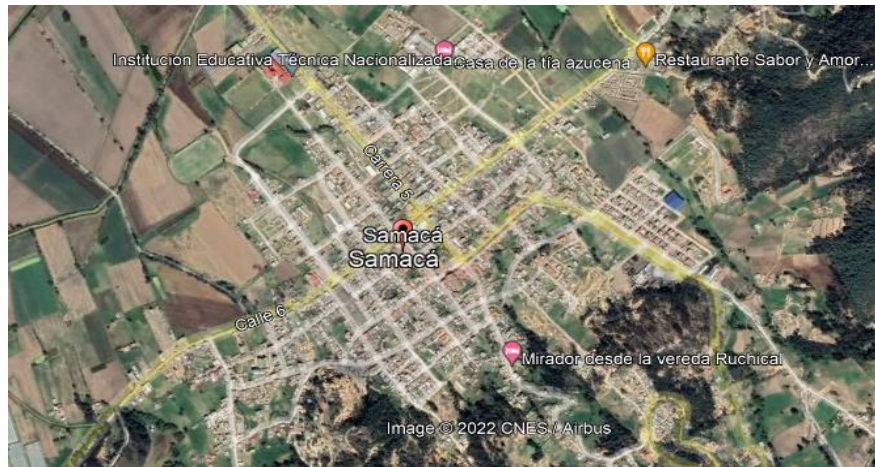
4.1.1 Reseña histórica

INVERSIONES FONCARBON SAS nació aproximadamente en el año 1990, una minería llevada a cabo por la familia Fonseca Cárdenas, con una estructura compuesta por una batería de 8 hornos y una mina de explotación del mineral, fue creciendo con el tiempo, luego fue tomada la gerencia hacia el año 2004 por el señor Iván José Fonseca Cárdenas, uno de los hijos de los propietarios, de la tercera generación, quien hasta el día de hoy sigue siendo el representante legal. Actualmente la empresa cuenta con propiedad de 6 minas de carbón y 4 plantas de hornos, para un total de 80 hornos y sus propios vehículos de transporte del material, actualmente su nómina alcanza a un total de 200 colaboradores, entre técnicos, operativos, administrativos y conductores. Se tiene la proyección de seguir creciendo y generando más empleo, la empresa está legalmente constituida que aporta a la economía del municipio y de la región.

4.1.2 Localización de la empresa

El municipio de Samacá se encuentra ubicado en el departamento de Boyacá en la provincia del centro, el municipio está situado a 30 Km de Tunja la capital boyacense y a 165 Km de la ciudad de Bogotá, el área total es de 172.9 Km², limitando con municipios como Sáchica, Ráquira, Guachetá, Ventaquemada y Cucaita.

Figura 1. Localización del municipio Samacá



Fuente: Google Earth

La pasantía fue desarrollada en 4 plantas de coquización y 4 proyectos mineros de la empresa Inversiones Foncarbón S.A.S, ubicados principalmente en las veredas Chorrera y Loma redonda del municipio.

Figura 2. Localización de plantas de coquización y proyectos mineros



Fuente: Google Earth

4.1.3 Valores corporativos

- Compromiso
- Responsabilidad
- Amabilidad
- Solidaridad

- Trabajo en equipo

4.1.4 Misión

Somos una empresa dedicada a la extracción, producción, aglomeración de hulla de carbón y proceso de coquización a nivel regional, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, buscando contrarrestar los daños ambientales y sociales por los impactos generados, teniendo en cuenta toda la normatividad y los programas de seguridad y salud en trabajo.

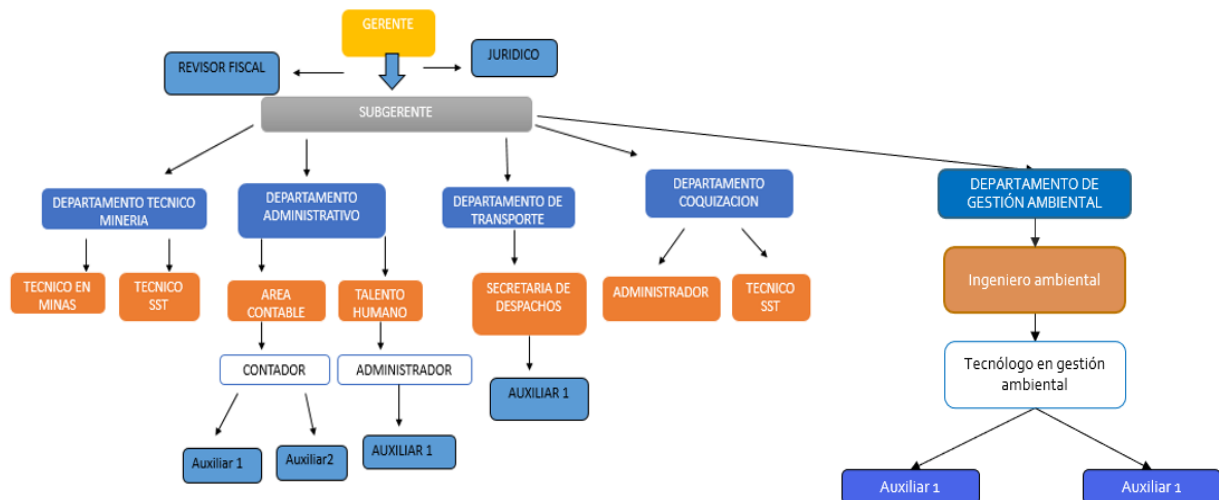
4.1.5 Visión

La empresa INVERSIONES FONCARBON SAS será una importante comercializadora de carbón y coque, con gran participación en el mercado a nivel departamental y nacional, ampliando sus instalaciones y tecnificando el proceso de producción y adquiriendo más vehículos de carga, dando como resultado altos índices de competitividad y productividad.

4.1.6 Estructura Organizacional

La estructura organizacional de la empresa es de vital importancia para la gestión, ejecución y control en los procesos productivos, con la finalidad de lograr un mejor desempeño en los cargos y labores asignados por medio de profesionales aptos y colaboradores con la disposición de cumplir con las labores propuestas.

Figura 3. Estructura organizacional



Fuente: Inversiones Foncarbón S.A.S

4.2 Marco teórico

En primer lugar, un mineral puede definirse como una sustancia homogénea, en donde no es una sustancia orgánica sino inorgánica, de igual manera en el grupo de minerales se puede encontrar el carbón compuesto por distintos elementos como el nitrógeno, azufre, hidrógeno, oxígeno y carbono, este se genera a partir de transformaciones químicas y físicas dado grandes acumulaciones de vegetación en ambientes palustres, donde se tienen en cuenta la clasificación del carbón en 4 tipos: Antracita, Bituminoso, Subbituminoso, lignito y turba (UMPE, 2005). En el cual al tener altas cantidades de este mineral se ha dado la necesidad de la explotación del mineral entendiendo que posee un alto potencial calorífico, en el cual la minería de carbón subterránea, se basa principalmente en descapotar y hacer una excavación en el terreno, removiendo las rocas que se encuentran encima de los mantos, por medio de diferentes métodos como la perforación la voladura y el barroteo, siendo transportado el mineral hacia la superficie para la transformación de este material (Chiquillo, Galán, & Ruiz, 2019). Por otra parte, al extraer el mineral de Carbón de manera subterránea este es expuesto a altas temperaturas lo cual consiste en que el carbón entra en un tratamiento térmico lo cual produce un subproducto conocido como coque el cual permite tener características como una mayor porosidad y mayor potencial calorífico, este es producido por medio de hornos de colmena y hornos de solera, por medio de una combustión produciendo así temperaturas de 1200°C, presentando así emisiones gases y material particulado al medio ambiente (Mora Camacho, 2015). Dado estos procesos productivos se han generado bastantes impactos socio ambientales negativos como la degradación de ecosistemas y la afectación a las comunidades, esto dado por los procesos de las cadenas de valor del carbón, problemas involucrados también por la falta de conciencia ambiental, la operación de minas ilegales y la ineficiencia institucional (Mendoza Vargas, 2015).

Por otra parte, al tener en cuenta la producción y transformación de coque se generan residuos sólidos los cuales al ser utilizados y terminar su vida útil, generalmente son desechados dependiendo el tipo de material o el manejo que se haya tenido con dicho residuo, quiere decir que puede ser reaprovechado o por el contrario llevado a su disposición final como lo expresa (Rivas, 2018), así existen diversos tipos de residuos como los residuos no aprovechables los cuales no pueden ser aprovechados de manera secundaria, deben ser

recolectados por medio de un gestor externo para la disposición final en rellenos sanitarios, así también se generan residuos aprovechables inorgánicos para que estos sean reincorporados en ciclos productivos para la obtención de beneficios económicos en los cuales se encuentran los papeles, metales, vidrio, plástico y demás, siendo también importante el aprovechamiento de residuos orgánicos aprovechables para la generación de compost y abonos orgánicos respectivamente (Vargas, 2020).

Entonces al tener en cuenta las problemáticas mencionadas anteriormente y al ver la falta de conciencia de manera general por los proyectos mineros y plantas de coquización, es importante conocer e incluir la educación ambiental en estos procesos productivos lo cual se basa en la formación gradual de los ciudadanos respecto, al cuidado y preservación del medio ambiente donde puedan entender que se debe de tener una convivencia en común entre el medio ambiente y los seres humanos (Renteria Saldaña, 2018).

Por otra parte, la empresa inversiones Foncarbón S.A.S ha desarrollado sus actividades productivas principalmente en el municipio de Samacá Boyacá, empresa dedicada a la exploración y explotación del carbón mineral por medio de minería subterránea, en el cual al obtener y contar con dicha materia prima la empresa también se encarga del transporte y transformación del mineral por medio de hornos de colmena con capacidades de 6 y 8 toneladas respectivamente, obteniendo rendimientos del 65% en la producción del coque, dentro de estas actividades generadas, se da la necesidad de cumplir lo estipulado por la normatividad actual vigente, en el cual la empresa genera vertimientos ácidos procedentes de las minas, generación de emisiones atmosféricas, generación de altos volúmenes de residuos sólidos, generación de estériles, entendiendo esto la empresa genera impactos negativos al medio ambiente, la cual ha desarrollado actividades para la prevención, corrección, mitigación y compensación de dichos impactos, así mismo la mejora continua y búsqueda de innovación en cada una de las dependencias internas de la empresa.

4.3 Marco conceptual

Carbón: El carbón se origina de la descomposición orgánica de madera y corteza, el cual tarda en descomponerse millones de años, siendo el combustible con más reservas a nivel

mundial, está compuesto principalmente de carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y azufre (UMPE, 2005).

Minería: La minería es una de las actividades productivas más antiguas, los inicios de la minería se dieron a partir de la recuperación de rocas para fabricar herramientas y tallarlas, donde se desenterraban las rocas como el sílex y se hacían excavaciones profundas hasta empezar con lo conocido hoy como minería subterránea (UMPE, 2005).

Minería subterránea: La minería subterránea nació a partir de la extracción de las rocas superficiales hasta hacer excavaciones profundas manualmente, en el que extraen y evacúan los recursos por debajo del terreno hasta la superficie, labores realizadas por medio de galerías, túneles y pozos

Coquización: La coquización se basa en la transformación de la materia prima como lo es el carbón, entonces el carbón es triturado y lavado para ser dispuesto en baterías de hornos las cuales alcanzan temperaturas de 1200 °C en periodos de cocción entre las 24 y 72 horas, el proceso de coquería se desarrolla por medio de los hornos tipo colmena y solera (Chiquillo, Galán, & Ruiz, 2019).

Coque: El coque es formado a partir de la pirolisis del carbón metalúrgico en hornos de coquización, carbón obtenido a partir de minería subterránea retirando el inerte que este contiene dado que puede afectar la calidad del coque, entendido que es usado para la fabricación de acero en las siderúrgicas (trabajo, 2019).

Departamento de gestión ambiental: Departamento de una estructura organizacional de una empresa a nivel industrial, departamento encargado garantizar con el cumplimiento con lo establecido en el compilatorio ambiental, Decreto 1076 de 2015 (CAR, 2020).

Medio ambiente: El medio ambiente hace referencia al conjunto de todos los componentes bióticos y abióticos de un entorno, el cual comprende componentes físicos como el aire, temperatura, relieve, suelo y componentes bióticos como la flora y la fauna (Herrera Cárdenas, 2008).

Recursos naturales: Los recursos naturales son los bienes o servicios que proporciona la naturaleza, los recursos naturales permiten satisfacer las necesidades económicas, de salud y

de ocio de las personas, teniendo en cuenta que se cuenta principalmente con recursos renovables y no renovables (Herrera Cárdenas, 2008).

Impactos ambientales: Un impacto ambiental se puede definir como un efecto positivo o negativo, generado en el medio ambiente por acciones y actividades generadas por el ser humano (Perevochtchikova, 2013).

Educación ambiental: La finalidad de la educación ambiental es generar conciencia y conocimientos a las comunidades respecto a los problemas ambientales, lo cual permite tomar acciones más responsables por parte de las personas (Herrera Cárdenas, 2008).

Herramientas didácticas: Las herramientas didácticas pueden relacionarse con el material que usa un docente para hacer un proceso de enseñanza y aprendizaje más dinámico y pedagógico (Zambrano, Morales, Moreira, & Amaya, 2021).

Residuos sólidos: Los residuos sólidos hacen referencia a los materiales que son desechados al perder su vida útil y por si solos empiezan a carecer de su valor económico (Rivas Arias, 2018).

Almacenamiento: Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.(Rivas Arias, 2018).

Reciclaje: Acción por medio de la cual se aprovechan los residuos sólidos para volver a incorporarlos en el ciclo productivo, lo que permite es la fabricación de nuevos productos a partir de dicha materia prima recuperada (Rivas Arias, 2018).

Aprovechamiento: Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje (Rivas Arias, 2018).

Precipitación: La precipitación se relaciona con agua solida o liquida proveniente de la atmosfera, la precipitación se presenta de diferentes maneras como la lluvia, nieve, granizo,

rocío y neblina, la precipitación se mide en altura por m² (PUERTAS OROZCO, CARVAJAL ESCOBAR, & QUINTERO ANGEL, 2011)

Escorrentía: La escorrentía es un proceso físico natural a partir de precipitaciones generadas, se produce a partir del escurrimiento de una red de drenaje natural o artificial hacia la descarga en ríos, embalses, mares o cuencas (PUERTAS OROZCO, CARVAJAL ESCOBAR, & QUINTERO ANGEL, 2011).

Pasivos ambientales: Afectación ambiental ubicada geográficamente, afectación en la cual no se tomaron medidas de mitigación, reparación, corrección o de compensación, quiere decir que es dado a partir de las acciones desarrolladas por el hombre y esto puede traer consigo afectaciones en el medio ambiente y en la salud humana (Martinez Alier & Russi, 2002)

Reforestación: La recuperación busca recuperar la cobertura vegetal de un área intervenida anteriormente, entonces se tienen en cuenta dos tipos de reforestación: Reforestación urbana y reforestación rural, en el que la finalidad de la reforestación se da para la restauración de áreas o en el área urbana como embellecimiento de áreas comunes (Palomeque Figueroa & Flores Carvajal, 2019)

4.4 Marco legal

Tabla 1. Marco legal

Norma	Expedido por	Definición
Decreto 1076 de 2015	Sector ambiente y desarrollo sostenible	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible" Este decreto es una compilación de las normas expedidas por el Gobierno Nacional en cabeza del presidente de la República
Decreto 2811 de 1974	Presidente de la republica	"Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente." Lograr la preservación y restauración del

		ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguran el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos.
Decreto 838 de 2005	Presidente de la república	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. El presente decreto tiene por objeto promover y facilitar la planificación, construcción y operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos, como actividad complementaria del servicio público de aseo, mediante la tecnología de relleno sanitario. Igualmente, reglamenta el procedimiento a seguir por parte de las entidades territoriales para la definición de las áreas potenciales susceptibles para la ubicación de rellenos sanitarios.
Decreto 1575 de 2007	Presidente de la república	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana

		causados por su consumo, exceptuando el agua envasada.
Decreto 948 de 1995	Ministerio del medio ambiente	El presente Decreto contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, de alcance general y aplicable en todo el territorio nacional, mediante el cual se establecen las normas y principios generales para la protección atmosférica, los mecanismos de prevención, control y atención de episodios por contaminación del aire, generada por fuentes contaminantes fijas y móviles, las directrices y competencias para la fijación de las normas de calidad del aire o niveles de inmisión, las normas básicas para la fijación de los estándares de emisión y descarga de contaminantes a la atmósfera, las de emisión de ruido y olores ofensivos, se regulan el otorgamiento de permisos de emisión, los instrumentos y medios de control y vigilancia, el

		régimen de sanciones por la comisión de infracciones y la participación ciudadana en el control de la contaminación atmosférica.
Decreto 1713 de 2002	Presidente de la republica	El presente Decreto establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.
Ley 99 de 1993	Congreso de la republica	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
Ley 1333 de 2009	Congreso de la republica	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones. El Estado es el titular de la potestad sancionatoria en materia ambiental y la ejerce sin perjuicio de las competencias legales de otras autoridades a través del

		Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos ambientales a que se refiere el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Uaesppn, de conformidad con las competencias establecidas por la ley y los reglamentos.
Ley 685 de 2001	Congreso de la república	La Ley 685 de 2001 Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones, establece en su artículo 1° que su objeto consiste en (i) fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada, (ii) estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y, en esa medida (iii) promover que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto

		integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país.
Resolución 631 de 2015 - Parámetros vertimientos	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
Resolución 2115 de 2007	Ministerios de protección social y de medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
Resolución 1207 de 2014	Ministra de ambiente y desarrollo sostenible	Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas. Que el reúso de agua residual constituye una solución ambientalmente amigable, capaz de reducir los impactos negativos asociados con la extracción y descarga a cuerpos de agua naturales.
Resolución 1256 de 2021	Ministro de ambiente y desarrollo sostenible	“Por la cual se reglamenta el uso de las aguas residuales y se adoptan otras Disposiciones”. La presente resolución tiene por objeto

		establecer las disposiciones relacionadas con el uso de las Aguas Residuales y aplica a las autoridades ambientales y a los usuarios de dichas aguas.
Resolución 135 de 1195	Ministerio del medio ambiente	Por medio de la cual se adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones (IE-1). Adóptese la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones (IE-1), adjunta a la presente resolución, para cumplir con los requisitos y fines previstos en el artículo 97 del Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.
Resolución 909 de 2008	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	La presente resolución establece las normas y los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire para fuentes fijas, adopta los procedimientos de medición de emisiones para fuentes fijas y reglamenta los convenios de reconversión a tecnologías limpias.

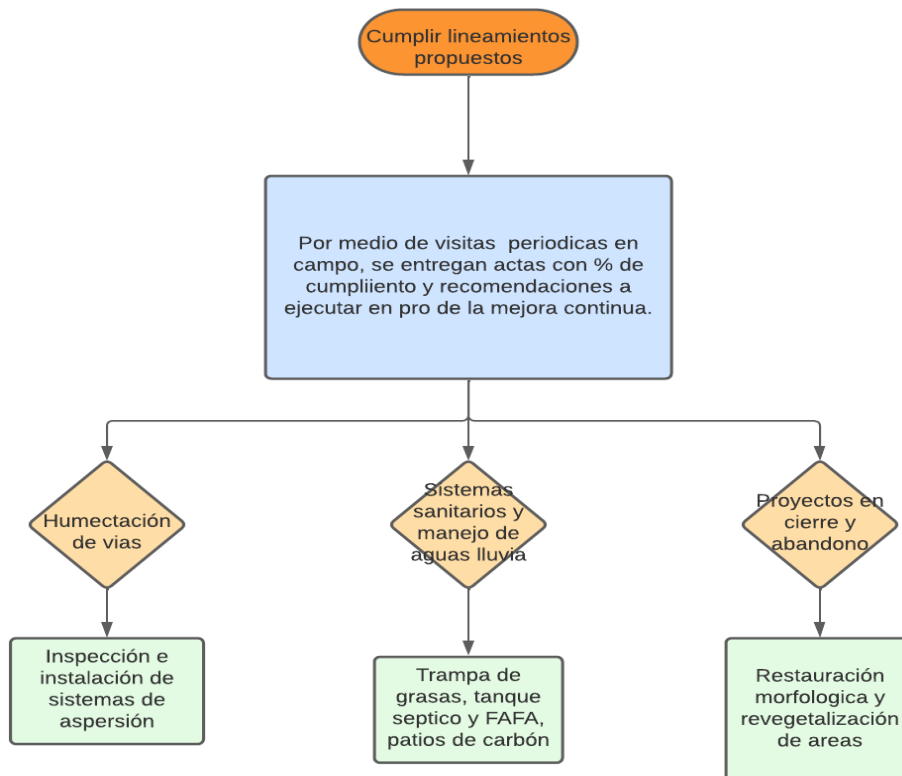
Fuente: Autor

5. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O LA PASANTÍA

La pasantía fue desarrollada en el municipio de Samacá – Boyacá en el área minero industrial de las veredas Chorrera y Loma Redonda, realizando actividades en los proyectos mineros y plantas de coquización por medio de la colaboración de los auxiliares disponibles para la ejecución de las tareas propuestas para desarrollar en campo tras las inspecciones realizadas por el departamento de gestión ambiental. Por otra parte en labores de oficina se crearon los productos lúdicos para la concientización de los colaboradores, formatos para el control de los procesos en los frentes de trabajo, de igual manera se asistió a reuniones con el gerente de la empresa Abg. Iván Fonseca y la Ing. Laura Pamplona para acordar las acciones a desarrollar en cada frente de trabajo en pro de la mejora continua y para dar respuesta a requerimientos exigidos por la Corpoboyacá, presentad también informes y planes de trabajo para evidenciar los % de cumplimiento de los compromisos estipulados.

5.1 Lineamientos propuestos por organizaciones de apoyo

Figura 4. Lineamientos propuestos por organizaciones de apoyo



Fuente: Autor

En primer lugar, la empresa está asociada con dos entidades de apoyo para la planificación y producción de los procesos productivos industriales de coque y carbón, entendiendo que para los proyectos mineros esta la cooperativa Boyacense de productores de carbón (Cooprocarbón) y para las plantas de coquización esta la asociación de productores de coque de Samacá (Asocoque).

5.1.1 Humectación de vías

En el proceso de humectación de vías este se dio por medio del recorrido en campo para cada uno de los frentes de trabajo entendiendo la problemática del porque instalar sistemas de aspersión para la humectación de las vías, donde se tomaron medidas y la cuantificación de materiales (mangueras y accesorios), así mismo se instalaron los sistemas de humectación de las vías por medio de la implementación de aspersores economizadores del recurso hídrico.

5.1.2 Sistemas sanitarios y manejo de aguas lluvias

En los proyectos mineros se realizó la construcción de campamentos y oficinas para el personal de la empresa, dado el crecimiento y ampliación de la empresa, por lo cual se dio la necesidad de implementar sistemas sanitarios para el tratamiento del agua residual domestica procedente de los campamentos, en el cual se realizó la supervisión en la instalación de un tren de tratamiento compuesto por una trampa de grasas, tanque séptico y un tanque filtro anaerobio de flujo ascendente FAFA.

Por otra parte, para el manejo de aguas lluvias se realizó la limpieza periódica de los canales perimetrales en concreto y canales artificiales en los contornos de los proyectos mineros y planta de coquización, donde se limpiaron así mismo los cabezales de descarga, cajas sedimentadores y tanques. De igual manera la inspección en la instalación de tubería en concreto de 24” para el transporte y conducción del agua lluvia contorno a los frentes de trabajo. Por otra parte, se adelantaron planos y proyecciones de la instalación de canales perimetrales en las plantas de coquización y patios de acopio.

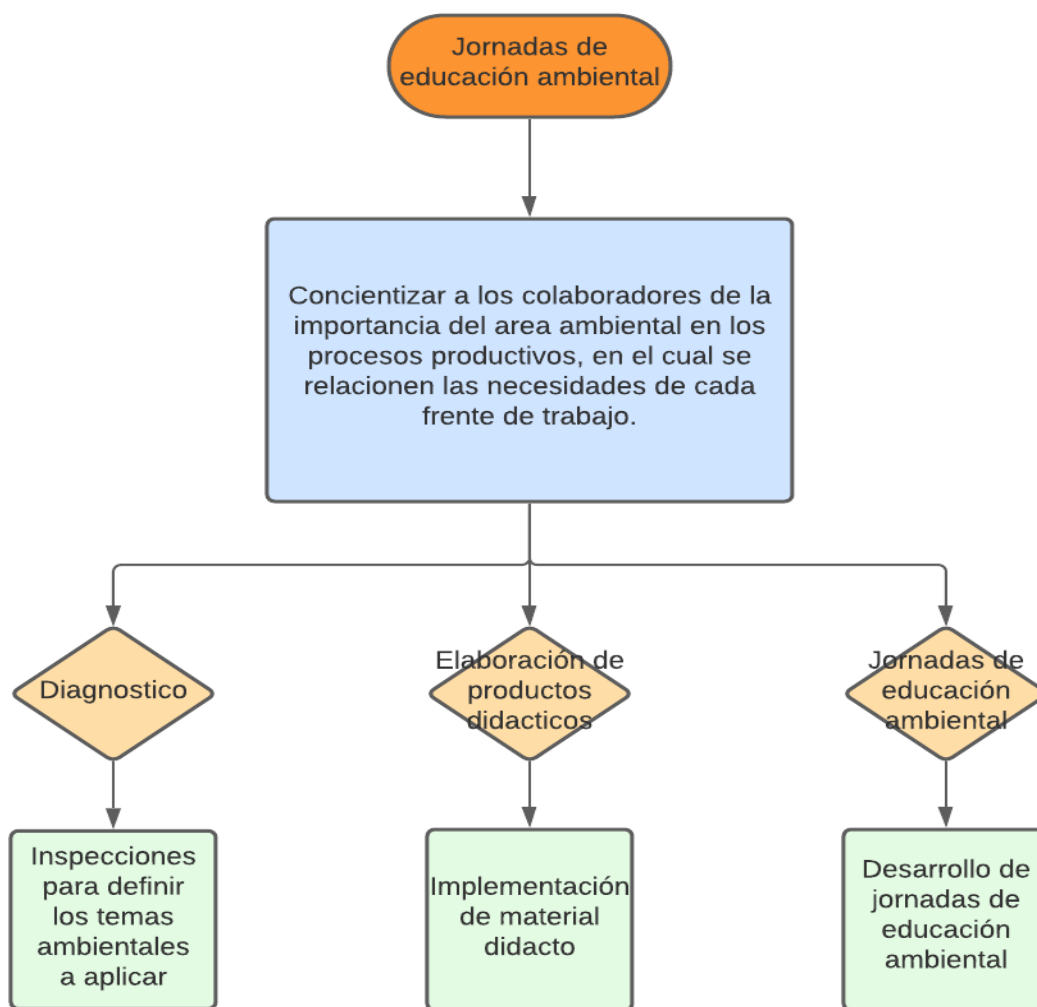
5.1.3 Proyectos en cierre y abandono

En las inspecciones realizadas en campo, la empresa cuenta con proyectos en cierre y abandono en los contratos de concesión N° 7239 y 7241, por lo cual se buscó la identificación de impactos en los recursos y la manera de realizar la restauración morfológica de dichas áreas y la revegetalización de las mismas.

Entonces en el contrato de concesión N°7241, se realizó la restauración morfológica y revegetalización de las áreas adyacentes al proyecto en cierre y abandono, desmantelando las estructuras encontradas en el lugar como campamentos y bocaminas.

5.2 Jornadas de educación ambiental

Figura 5. Educación ambiental



Fuente: Autor

5.2.1 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental desarrollado, se basó por medio la comunicación con los jefes de áreas y los colaboradores de la empresa de los proyectos mineros y las plantas de coquización, en el cual se abordaban temas de los recursos agua, suelo, aire, la recolección de los residuos sólidos, el manejo de estriles, escombros y demás. Realizando el diagnostico

de manera general por cada frente de trabajo, dando recomendaciones a los jefes de área del porque se están desarrollando dichas actividades de seguimiento y control.

Diagnostico realizado por medio de las inspecciones diarias en campo, observaciones de las actividades desarrolladas por gran parte de los colaboradores en sus jornadas laborales, diligenciando la información por medio de formatos internos en la empresa, conociendo las falencias de cada uno de los frentes de trabajo y las acciones ambientales a mejorar.

5.2.2 Elaboración de productos didácticos

Al tener en cuenta el diagnóstico ambiental, se evidencian falencias por lo cual se abordaron y se crearon productos didácticos como folletos en temas de separación en la fuente de los residuos sólidos como se establece en la Resolución N° 2184 de 2019, de igual manera la ley de las 3R, el manejo del recurso hídrico y los % de huella hídrica del territorio colombiano, el cambio climático y el calentamiento global.

5.2.3 Carteleros ambientales

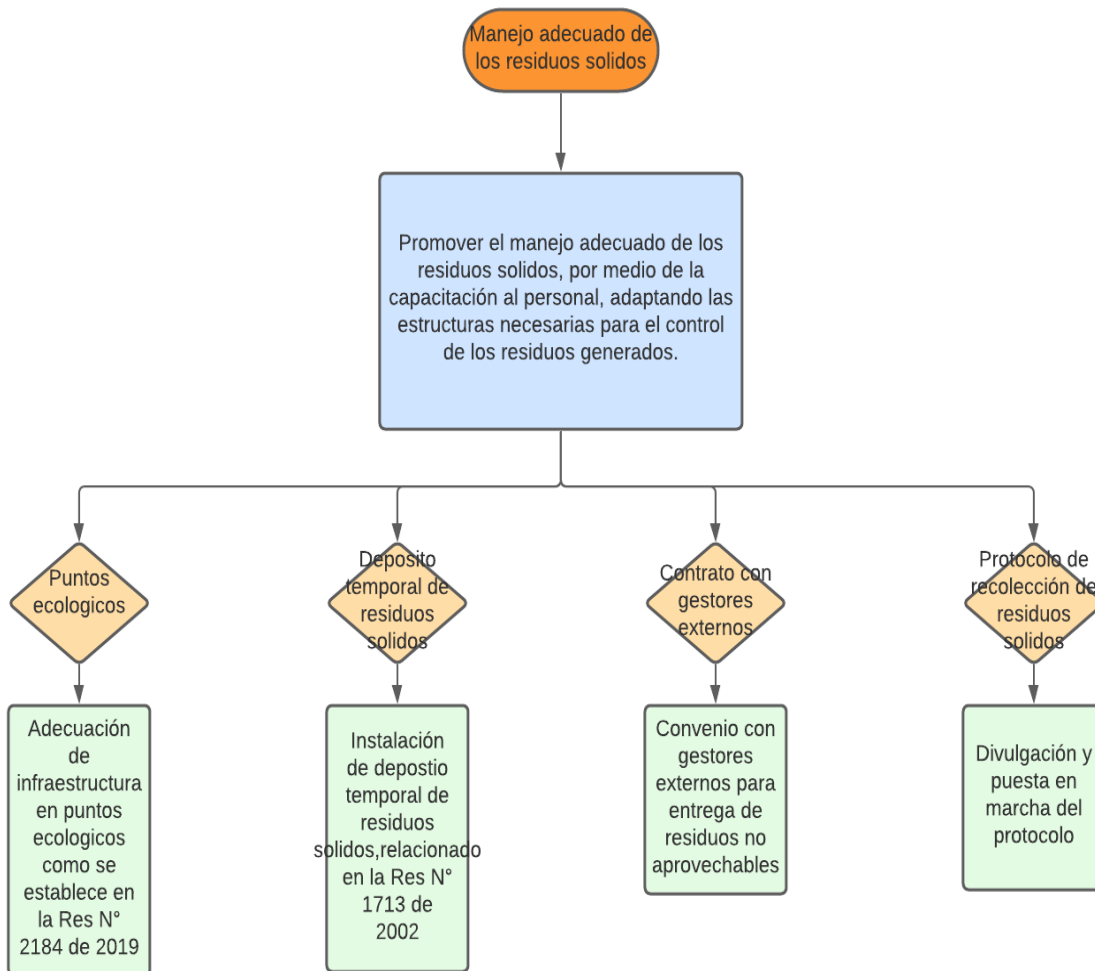
Entonces en los diferentes frentes de trabajo se implementaron carteleros ambientales, relacionando temáticas del área ambiental, donde la cartelera ambiental contenía frases alusivas al cuidado del medio ambiente y la conservación del mismo por medio de actividades que se pueden desarrollar de manera eficiente en los hogares.

5.2.4 Jornadas de educación ambiental

Las jornadas de educación ambiental se desarrollaron para las dos actividades productivas de la empresa en cada uno de los frentes de trabajo, jornadas educativas desarrolladas principalmente en las horas de la mañana antes de empezar labores productivas, charlas con duraciones promedio de 15 a 20 minutos, por otra parte en las charlas dirigidas por el departamento técnico minero y de coquización, se realizaron intervenciones frecuentes para darles recomendaciones a los colaboradores de la importancia de tener buenas prácticas en la jornada laboral y así mismo en sus hogares.

5.3 Manejo adecuado de residuos solidos

Figura 6. Manejo adecuado de residuos solidos



Fuente: Autor

5.3.1 Adecuación de puntos ecológicos

Para la adecuación de los puntos ecológicos se realizó una inspección general por todos los frentes de trabajo para conocer los residuos sólidos generados y de qué manera se están segregando, entonces se realizó la solicitud de materiales necesarios como pintura, tejas, puntillas, postes y señalización al departamento de compras. Por otro lado, se socializó a los

auxiliares ambientales la finalidad de adecuar los puntos ecológicos como establece en la Resolución N° 2184 de 2019, en el cual se adecuaron los puntos ecológicos de todos los frentes de trabajo siendo señalizados y delimitados debidamente.

5.3.2 Creación de depósito temporal de residuos solidos

Al tener adecuados los puntos ecológicos y la generación de residuos, se instaló un depósito temporal de residuos sólidos con medidas de 6 metros de largo por 2.5 metros de ancho, reutilizando camillas de madera procedentes del suministro de ladrillo para la construcción de hornos tipo colmena, entonces el depósito temporal de residuos sólidos es conformado por medio de 24 camillas de madera y tejas de Eternit, creando 3 compartimiento de almacenamiento para residuos sólidos aprovechables, residuos sólidos no aprovechables y residuos peligrosos.

5.3.3 Contrato con gestores externos

Al entender el manejo que se estaba llevando a cabo para la disposición de los residuos sólidos y la adecuación de las estructuras necesarias para el manejo adecuado de los residuos sólidos, se socializa al área administrativa la importancia de contar con un gestor externo para la recolección de residuos NO APROVECHABLES generados en la empresa, siendo aprobada la propuesta, creando el contrato con el gestor externo Serviteatinosamacá S.A E.S.P, entendiendo que no se contrato un gestor externo para RESPEL dado que no se generan estos tipos de residuos en las áreas de trabajo.

5.3.4 Protocolo de recolección de residuos solidos

Resaltando la adecuación de los puntos ecológicos, el depósito temporal de residuos sólidos y el contrato con el gestor externo, se creó el protocolo de recolección de residuos sólidos para la empresa Inversiones Foncarbón S.A.S, donde se relaciona el objetivo principal de crear dicho protocolo para todos los frentes de trabajo regulado a partir del marco legal aplicable para el manejo de los residuos sólidos y el diagnostico cualitativo y cuantitativo de los residuos generados y la frecuencia con la que se hará la entrega de los residuos a los gestores externos.

El manejo y el aprovechamiento que se tendrá para algunos residuos sólidos, se evaluó a partir de los proyectos mineros y las plantas de coquización, creando la ruta de recolección

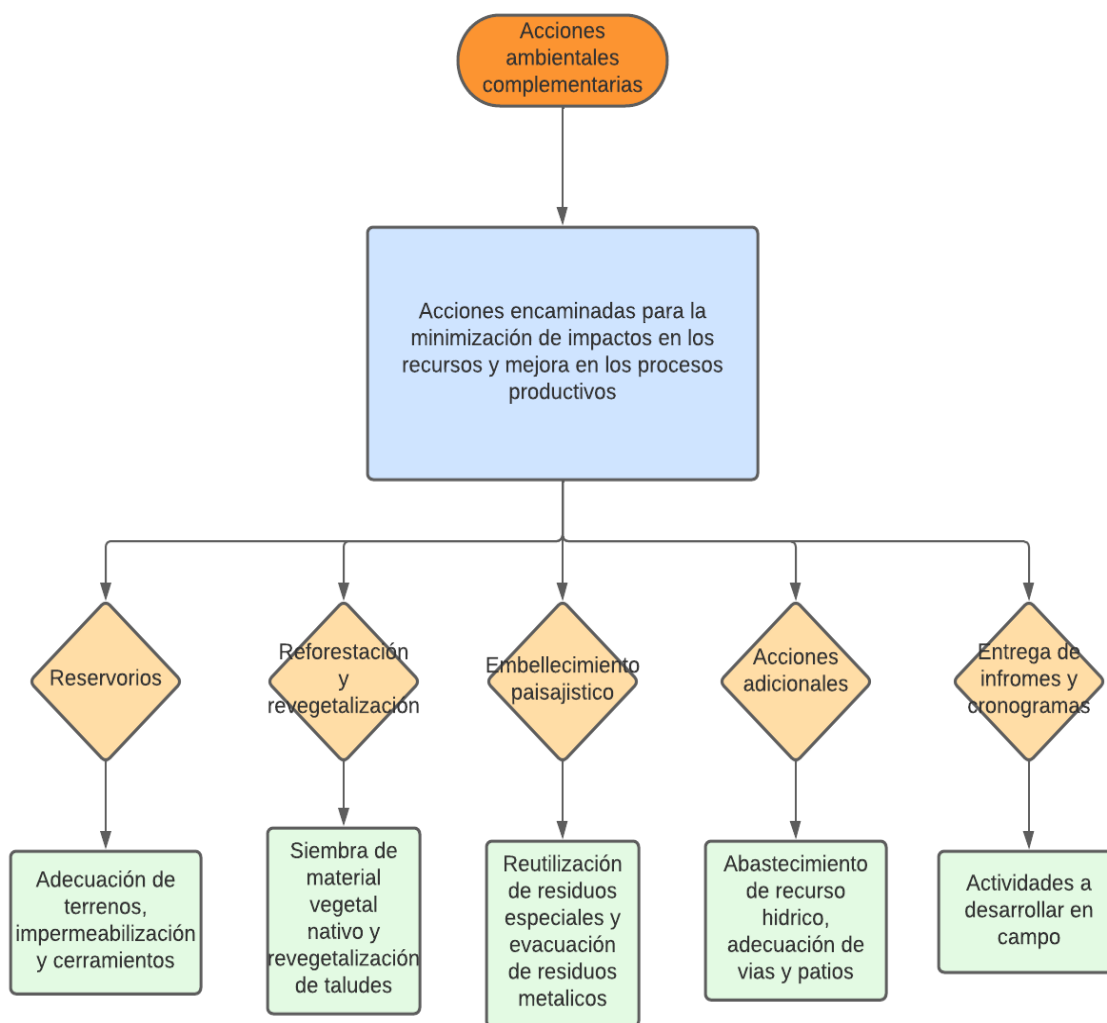
de residuos interna en la empresa, debidamente socializada a cada uno de los jefes de área y el compromiso que se debe tener para el cumplimiento oportuno de la ruta de recolección.

De igual manera en el protocolo de recolección se crean formatos para el manejo y control de la recolección interna de los residuos y el encargado de la recolección de los mismos, la entrega de los residuos sólidos aprovechables, peligrosos y para la entrega de residuos sólidos no aprovechables a la empresa Serviteatinosamacá S.A E.S.P.

5.4 Acciones ambientales complementarias

En las acciones ambientales complementarias se desarrollaron actividades en pro de la mejora continua para los procesos productivos, implementación de formatos internos para el control y manejo adecuado de los recursos, manejo de estériles, control de dispersión de material particulado y almacenamiento de materias primas, labores desarrolladas y expuestas al área administrativa de la empresa y gerente por medio de informes fotográfico.

Figura 7. Acciones ambientales complementarias



Fuente: Autor

5.4.1 Reservorios

El agua se almacena en reservorios para el suministro del agua a los procesos productivos industriales, humectación de plantas, vías y el consumo de las áreas comunes, agua proveniente a partir del aprovechamiento de las aguas lluvias, infiltraciones y escorrentía superficial, en el cual se identificaron los reservorios para cada planta de coquización, las mejoras a implementar y las acciones a desarrollar.

Evidenciando así la impermeabilización de algunos reservorios, la mejora y cambio de geomembrana de otros y la impermeabilización necesaria en su totalidad para otros dado el vertimiento de agua residual minera procedente de los proyectos mineros, desarrollando actividades de la siguiente manera:

5.4.1.1 Excavación.

Para la realización de los reservorios se utilizó maquinaria pesada en la excavación y adecuación de los reservorios, removiendo depósitos de suelo y dejándolos como taludes y barreras de protección dado los altos volúmenes de agua a almacenar, entonces los reservorios se ajustaron con 7 metros de profundidad, reservorios perfilados de manera rectangular en las esquinas para tener una forma trapezoidal, de igual manera por medio de los auxiliares ambientales se realizaron cajas sedimentadores artesanales en la parte superior de los reservorios dado la saturación del terreno.

5.4.1.2 Impermeabilización de reservorios

Al tener la adecuación de los reservorios, se realizó la búsqueda del proveedor y contratista para la impermeabilización de los mismos, entonces se midieron las áreas para la solicitud del material necesario requerido, donde se establece que los reservorios serán impermeabilizados por medio de geotextil 1600 y geomembrana Calibre 30.

Desarrollando y culminado con la impermeabilización de los reservorios por medio de los auxiliares ambientales, mineros y la empresa contratada, entregando así un acta de entrega de la labor realizada.

5.4.1.3 Cerramiento perimetral y embellecimiento paisajístico

Al tener altos volúmenes de almacenamiento del recurso hídrico, se realiza el cerramiento perimetral de los reservorios dado las necesidades del área de operación, cerramiento perimetral por medio de postes en concreto y alambre de púas, postes instalados y fundidos en concreto con distancias de 2.5 metros de distancia entre uno y otro, de igual manera se realizan labores de pintura con los colores representativos de la empresa (negro, blanco y rojo), implementando letreros en la entrada de los reservorios donde se establecen las profundidades máximas y frases alusivas a la conservación del recurso hídrico.

5.4.2 Reforestación y revegetalización

Se realizaron visitas a los predios de compensación de la empresa en las veredas chorrera y loma redonda, identificando las zonas dispuestas a reforestar por medio de material vegetal nativo y las áreas donde había que adicionar suelo fértil debido a las condiciones del terreno, siendo demasiado importante socializar a los auxiliares ambientales la importancia de realizar dicha revegetalización y la manera de desarrollar el trabajo de forma adecuada.

Las reforestaciones fueron realizadas en diferentes jornadas por medio de los auxiliares ambientales en los perímetros de los reservorios con plantas ornamentales, contorno a las plantas de coquización y en las áreas de compensación con plantas nativas, así mismo, la reforestación realizada se ejecutó por medio del sistema de siembra tresbolillo o triángulo, lo que el sistema de siembra tresbolillo permite es que cada planta pueda tener las horas de luz requeridas para el crecimiento adecuado de las plantas.

Entonces para el proceso de siembra de las plantas se realizó limpieza de los terrenos a reforestar, implementando el sistema de trazado tresbolillo con distancias promedio de cada planta entre 2 a 3 metros, así mismo, un plateo circular de 60x60 cm, así mismo un ahoyado de 30x30 cm con una aplicación de gallinaza y suelo fértil en porcentajes de 40% de gallinaza y 60% de suelo fértil.

Para el control de maleza se realizaron jornadas de deshierba planta por planta, para así también evitar el desvío de nutrientes al realizar la fertilización también de las plantas tras aprovechar el humus líquido procedente del lombricultivo.

Por otra parte, se realizó la inspección del levantamiento de un Jarillón perimetral y ampliación de patios de coque para una de planta de coquización, en el cual se retiraron trinchos de madera y se aprovecharon estriles y suelo procedente de los proyectos mineros, Jarillón implementado se recuperó por medio de tapetes de césped (grama fina) y plantas ornamentales altamente resistentes a la contaminación.

5.4.3 Embellecimiento paisajístico

Para el embellecimiento paisajístico para las plantas de coquización y los proyectos mineros se dio el aprovechamiento de residuos especiales y escombros para ser reincorporados dado que se encontraban dispuestos en áreas no confinadas.

Entonces en las labores de embellecimiento paisajístico se delimitaron áreas de los proyectos mineros por medio de la reutilización de cascós y la delimitación de áreas por medio de tacos de madera, en donde se implementaron jardines por medio de plantas ornamentales y a su vez se realizaron limpiezas y adecuación de jardines ya existentes en las áreas comunes de los proyectos mineros, áreas delimitadas pintadas respectivamente con los colores amarillo y negro.

En el proyecto minero el roble en la parte superior de la bocamina, se escribió la frase “EL ROBLE” con los colores alusivos de la empresa por medio de ladrillos y labores de pintura de estos.

Por otra parte, al tener en cuenta la generación de escombros (ladrillo roto) procedentes del proceso de coquería, se reutilizaron dichos residuos para adecuar áreas y patios de las zonas comunes, donde se adicionó una capa fina de 2 cm de arena fina en el suelo para la instalación de los residuos de ladrillo y en algunas partes ladrillo intacto, realizando la adecuación del terreno para un área total de 110 m², así mismo también colaboración por parte del departamento de gestión ambiental en labores de pintura para oficinas de Coralitos con los colores alusivos de la empresa (negro, rojo y blanco). Además, se reutilizaron residuos especiales como llantas de carro, camioneta y motocicleta para la creación de sillas, ajustadas por medio de manila #12 color azul y tornillos para unir una silla con la otra respectivamente, siendo también importante la reutilización de carretes los cuales suministran el cable eléctrico y las guayas de los proyectos mineros, carretes utilizados como mesas compuestas por tacos de madera y hojas de zinc para la creación sombrillas en las mesas.

5.4.4 Acciones adicionales

5.4.4.1 Abastecimiento de agua para proyectos mineros

Entonces para el abastecimiento del recurso hídrico para satisfacer las necesidades básicas de los colaboradores de los proyectos mineros del Salto y el Roble, se realizaron visitas técnicas en campo con acompañamiento de los técnicos en minas, el ingeniero civil y el tecnólogo ambiental para determinar las posibles propuestas aptas para suministrar el agua a los campamentos de manera constante, dado que se estaba aprovechando el recurso hídrico de diferentes hogares aledaños al proyecto, siendo complejo por los altos volúmenes requeridos de manera diaria.

En el cual se presentaron diferentes propuestas técnico económicas al gerente de la empresa con acompañamiento del ingeniero civil, propuestas basadas a partir de motores eléctricos y transporte del recurso a partir de mangueras de polietileno, entonces el fundamento principal se basó en almacenar en reservorios el recurso a partir del agua captada por medio de un punto del acueducto veredal de chorrera.

Realizando la gestión de la aprobación del punto del acueducto veredal y desarrollando labores para el proyecto minero el Roble en la instalación de 800 metros de manguera de polietileno de ½” desde el punto de captación del acueducto veredal hasta los campamentos provisionales de los colaboradores, manguera instalada a través de un bosque de roble y enterrada en el terreno con una brecha de 20 cm de ancho * 40 cm de profundidad.

5.4.4.2 Adecuación de vías y patios

Los proyectos mineros y plantas de coquización cuentan con vías de acceso extensas en algunos tramos, vías y patios afectados por el alto tránsito vehicular interno. En el transporte de las materias primas se pueden generar afectaciones en los recursos, por lo cual se solicitaron viajes de recebo y aprovechamiento de estéril para levantamiento de vías, entonces por medio de compactación mecánica se afirmaron los terrenos de manera uniforme, trabajo desarrollado en conjunto con el departamento de obras civiles.

5.4.5 Entrega de informes y cronogramas

Entonces para la entrega de los informes y los cronogramas de actividades propuestos, se desarrollaron inspecciones técnicas para determinar las actividades a ejecutar para cada frente de trabajo por los auxiliares ambientales, entendiendo las adecuaciones y proyecciones que se están llevando a cabo para los procesos industriales de la empresa, a partir de las labores encomendadas a los auxiliares ambientales y el cumplimiento de las mismas, se presentaron informes puntuales de las actividades realizadas en cada frente de trabajo por medio de registros fotográficos del antes y el después de cada una de las actividades culminadas, así también de las inspecciones, acompañamiento y recomendaciones dadas y ejecutadas por las otras áreas de operación, de igual manera se realizó y se presentaron planes de trabajos para los proyectos mineros y plantas de coquización por medio del ciclo PHVA con porcentajes de cumplimiento y registros fotográficos del antes y después de cada una de las actividades realizadas en campo.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

El desarrollo de la pasantía, se realizó en el departamento de gestión ambiental de la empresa Inversiones Foncarbón S.A.S, donde se presentan 18 bitácoras revisadas, aprobadas y firmadas por el director y codirector de la pasantía.

A continuación, se describirán las actividades ejecutadas por el departamento de gestión ambiental para los proyectos mineros y plantas de coquización, donde se realizó el liderazgo, apoyo y acompañamiento en las actividades ejecutadas en oficina y en campo.

6.1 Lineamientos propuestos por organizaciones de apoyo

En el desarrollo de los lineamientos propuestos por las organizaciones de apoyo, se recibieron visitas periódicas tanto para los proyectos mineros y las plantas de coquización, visitas técnicas realizadas por ingenieros ambientales donde se evaluaban las actividades industriales que se desarrollan en el entorno, inspecciones ejecutadas y diligenciadas en formatos de seguimiento ambiental donde se evalúa el nivel de cumplimiento para los recursos aire, suelo y agua, donde se tenga presente principalmente y de manera general:

- Confinamiento de tolvas para evitar la dispersión de material particulado
- Control en la generación de polución de las vías
- Evitar al máximo emisiones fugitivas del proceso de coquería
- Manejo de aguas lluvia, ya sea por medio de la construcción de canales en mampostería o concreto
- Limpieza de estructuras para el transporte del recurso hídrico
- Sistemas para el control en la demanda del agua de manera diaria
- Cerramientos perimetrales físicos o por medio de barreras vivas
- Restauración de pasivos ambientales y áreas intervenidas
- Manejo de materia prima y escombros
- Disposición adecuada para los residuos sólidos generados

6.1.1 Humectación de vías

En las acciones a desarrollar por las organizaciones de apoyo, se solicitó la implementación de sistemas de humectación para las vías, esto debido a la generación y dispersión de material

particulado dado el alto tránsito vehicular de carga pesada y vehículos de empresas que transitan para el transporte de materiales, carbón y coque.

Por lo anterior, se instalaron 4 sistemas de aspersión para las plantas de coquización, donde el funcionamiento de dichos sistemas se dio a partir de gravedad para el movimiento y salida del recurso en los aspersores, entendiendo que el agua es captada desde reservorios ubicados en la parte alta de la empresa permitiendo así un funcionamiento óptimo del sistema, resaltando que para el control de recurso hídrico consumido se realizaron aforos periódicos en la salida de los sistemas. De igual manera se corrigieron 2 sistemas de aspersión existentes para los proyectos mineros dado que presentaban falencias en el funcionamiento y a su vez fugas. Por otra parte, al realizar la instalación de los sistemas de aspersión, se manifestó satisfacción por parte de los habitantes aledaños a las vías dado que presentaban quejas de años atrás.

Figura 8. Humectación de vías



Fuente: Autor

6.1.2 Sistemas sanitarios y manejo de aguas lluvia

El sistema de tratamiento de agua residual doméstica instalado e implementado para el proyecto minero el sato, se constituye por una trampa de grasas, solo para las aguas grises generadas en las duchas y lavamanos del campamento, así mismo la instalación de un tanque séptico y un tanque filtro anaerobio de flujo ascendente FAFA para las aguas negras

generadas de los inodoros del campamento, sistema delimitado para la protección del sistema y evitar accidentes por parte de los trabajadores.

Por otra parte, para el manejo de las aguas lluvia escorrentía en la empresa, se realizaron limpiezas periódicas de las cajas sedimentadores existentes y la perfilación de cunetas perimetrales existentes, donde para el manejo adecuado del recurso hídrico se instaló tubería en concreto de 24” para evitar que el agua lluvia entre en contacto y se contamine a partir de los procesos productivos industriales y pueda generar afectaciones aguas abajo, siendo importante que por medio de dicha actividad se busca prevenir la contaminación del recurso y cambiar las propiedades fisicoquímicas del agua.

Figura 9. Sistema de tratamiento agua residual doméstica



Fuente: Autor

6.1.3 Proyectos en cierre y abandono

En el proyecto minero El Roble se cuenta con un proyecto en etapa de cierre y abandono del contrato de concesión N°7241, en el cual se realizaron labores de restauración morfológica, revegetalización y arborización del terreno por medio del desmonte y demolición de estructuras construidas anteriormente como bocaminas y campamentos, donde se permitió rellenar el terreno con los respectivos residuos de construcción y demolición en el área de interés por la autoridad ambiental competente, así mismo al rellenar el terreno en la parte superior se adiciono suelo fértil para la recuperación y revegetalización de dicha área, donde de igual manera se sembraron 18 plantas de las especie Roble (*Quercus Humboldtii*) con la mezcla de gallinaza y suelo fértil, sembradas por medio del patrón de siembra tresbolillo. Por

otra parte, para el proyecto se han delimitado y señalizado las adyacentes en la bocamina inhabilitada, limpiando así sistemas de tratamiento de agua residual minera.

Figura 10. Restauración Morfológica



Fuente: Autor

Figura 11. Sistema de tratamiento de agua residual minera



Fuente: Autor

En el contrato de concesión N° 7239 (Coralitos) se cuenta de igual manera con proyectos en cierre y abandono, donde se ha inspeccionado el estado actual de cada mina y se propusieron actividades de manera general como la reconfiguración de taludes, el desmantelamiento de toda la infraestructura existente en superficie, el retiro de maquinaria, donde se proponen especies nativas recomendadas como el Cucharó (*Myrsine guianensis*), Laurel (*Morella Parvifolia*), siete cueros (*Polylepis quadrijuga*) y demás. Por otra parte, no se ejecutaron actividades en campo debido a que se deben conservar dichas bocaminas de manera temporal para la ventilación de los proyectos mineros el salto y el abejón.

6.2 Jornadas de educación ambiental

Entonces la finalidad de realizar las jornadas de educación ambiental fue sensibilizar a cada uno de los colaboradores de los proyectos mineros y las plantas de coquización, donde entiendan la importancia de cuidar y conservar los recursos naturales, realizando actividades que no afecten el medio ambiente no solo en su entorno laboral sino también en sus hogares, donde se dieron ejemplos puntuales de como las acciones que se estaban tomando actualmente podían repercutir en el futuro sus familias, quiere decir que en la etapa practica se desarrollaron 14 jornadas netamente de educación ambiental a los colaboradores de la empresa, resaltando que de manera general se hacían intervenciones pequeñas semanalmente en las charlas de seguridad donde se le recomendaba a los trabajadores el cuidado para el medio ambiente en sus actividades diarias.

6.2.1 Diagnóstico ambiental

En la realización del diagnóstico ambiental se involucraron a los colaboradores donde se les informó la importancia del área ambiental, en el que expresaron los temas por los cuales les gustaría tratar de acuerdo a lo que se evidenciaba en el día a día, donde en algunos proyectos se tenía bastante escasez del recurso hídrico al terminar sus jornadas laborales, por otra parte en el diagnostico ambiental general se evidencio el manejo inadecuado que se estaba llevando a cabo con los residuos sólidos y las pocas jornadas de orden y aseo que se presentaban por los colaborados, entonces de manera general algunos colaboradores mostraron bastante disposición en colaborar al expresarles la finalidad del porque se estaban desarrollando dichas actividades. Entonces el diagnostico ambiental realizado en la empresa Inversiones Foncarbón S.A.S, está estipulado en el protocolo para el manejo integral de residuos sólidos, relacionando así el origen de los residuos sólidos en los frentes de trabajo, los tipos de residuos y la disposición final que se tendrá por cada uno.

6.2.2 Elaboración de productos didácticos

Al tener en cuenta el diagnostico ambiental realizado para la empresa Inversiones Foncarbón S.A.S, se procedió a crear el material didáctico para ser implementado y socializado por todos los frentes de trabajo, en el que se crearon productos relacionados con el manejo adecuado de los residuos sólidos por medio de un folleto, así mismo se creó un folleto secundario basado en la conservación y cuidado del recurso hídrico, relacionando la huella hídrica

Figura 12. Productos lúdico didácticos

DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL



PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Plan de capacitación para concientizar al trabajador del proyecto minero, sobre la importancia de la separación en la fuente de los residuos sólidos que se producen en el frente de trabajo para la conservación y preservación de los recursos





¿Qué es un residuo?

Un residuo sólido es el material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servicio para realizar un determinado trabajo o uso en actividades domésticas, industriales, comerciales, e institucionales.

Residuos que no se reciclan:

- Plástico, vidrio, resinas, metales pesados, aceites, aceites y carbanos.
- Residuos orgánicos aprovechables: frutas, verduras, restos de alimentos, aceites.
- Residuos no aprovechables: papel y cartón contaminados con químicos.

La ley de los 3R

En cada población, hay 3 acciones a tomar para reducir, reusar y reciclar los residuos sólidos, con el fin de disminuir el consumo masivo, reducir la contaminación y preservar los recursos.





¡ Gracias !

INVERSIONES FONCARBÓN S.A.S

DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL



RECURSO HÍDRICO

INVERSIONES FONCARBÓN S.A.S

Los recursos hídricos son los cuerpos de agua que existen en el planeta, desde los océanos hasta los ríos, pozos, lagos, lagunas, los arroyos y los lagunas.

En el planeta existe un volumen total de agua de 1.385.96 millones de km³, de la que el 97.5% es salada.

Menos del 0.00%, equivalente a 104.590 km³, es susceptible de ser usado directamente por el ser humano, para satisfacer sus necesidades vitales y su actividad productiva.




Disponibilidad de agua dulce

País	Porcentaje de agua dulce disponible
Colombia	98.2%
Brasil	97.9%
Argentina	97.8%
Chile	97.8%
Perú	97.8%
Paraguay	97.8%
Venezuela	97.8%
Uruguay	97.8%
Ecuador	97.8%
Costa Rica	97.8%
Guatemala	97.8%
El Salvador	97.8%
Honduras	97.8%
Nicaragua	97.8%
Panamá	97.8%
Cuba	97.8%
Jamaica	97.8%
Trinidad y Tobago	97.8%
Barbados	97.8%
Antigua y Barbuda	97.8%
San Vicente y las Granadinas	97.8%
San Kitts y Nevis	97.8%
San Lusia	97.8%
San Pedro y San Pablo	97.8%
San Juan y Nevis	97.8%
San Marino	97.8%
San Vicente y las Granadinas	97.8%
San Kitts y Nevis	97.8%
San Lusia	97.8%
San Pedro y San Pablo	97.8%
San Juan y Nevis	97.8%
San Marino	97.8%

INVERSIONES FONCARBÓN S.A.S

En primer lugar, se solicitaron carteleras en madera para ser dispuestas en los frentes de trabajo, creando así por medio de cartulinas y labores de dibujo frases medio ambientales que motivaran a los trabajadores de involucrase poco a poco con el área ambiental entendiendo la complejidad de la disposición de algunos trabajadores, las carteleras creadas e implementadas fueron dispuestas en las áreas comunes de los frentes de trabajo, socializando a los colaboradores del cuidado de dichas estructuras.



Fuente: Autor

6.2.4 Jornadas de educación ambiental

Entonces por medio del diagnóstico ambiental se crearon los productos didácticos según las problemáticas expuestas por los colaboradores, en el que se crearon de igual manera las carteleras ambientales presentadas al personal de la empresa.

Dicho lo anterior se desarrollaron 14 jornadas de educación ambiental por todos los frentes de trabajo, entonces en horas de la mañana principalmente se realizaba la intervención para exponer los productos didácticos ambientales creados anteriormente, las charlas dadas tenían en promedio una duración de 15 a 20 minutos en el que los colaboradores podían realizar preguntas de interés personal y grupal, evidenciando cambios positivos en los frentes de trabajo, quiere decir que en las primeras intervenciones dadas pues la gente tomaba actitudes de poca disposición, pocas ganas de interactuar con dichos temas relacionados con el área ambiental, se tomaba como algo pasajero y de poca importancia. Siendo así se realizaron intervenciones cortas de 5 minutos más frecuente mente, dando recomendaciones generales tanto para los jefes de área como para cada uno de los colaboradores, entonces por medio de esta manera se desarrollaron las 14 jornadas ambientales aplicadas, recalcando en la parte operativa de las plantas de coquización el tapado y mantenimiento periódico de dichas estructuras para evitar factores negativos en el recurso aire.

Entonces al final de realizar las charlas de educación ambiental por cada una de las plantas de coquización y los proyectos mineros, el balance es positivo por el cambio notorio en los colaboradores debido a la manera en cómo desarrollaban actividades básicas respecto a cómo se tenía contemplado anteriormente.

Figura 14. Jornadas de educación ambiental de proyectos mineros



Fuente: Autor

Figura 15. Jornadas de educación ambiental de plantas de coquización



Fuente: Autor

6.3 Manejo adecuado de residuos sólidos

Para el manejo adecuado de los residuos sólidos, se solicitó en primer lugar al área administrativa los recursos necesarios para llevar a cabo dichas acciones complementarias, siendo aprobadas dichas solicitudes y por medio de un trabajo constante se cumplió con la finalidad de ciertas solicitudes, en el cual se buscó y se cumplió con:

- Adecuación de estructuras necesarias (Puntos ecológicos, señalización, deposito temporal de residuos sólidos)
- Correcta segregación en la fuente en los puntos ecológicos
- Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y aprovechables inorgánicos
- Almacenamiento de residuos aprovechables inorgánicos
- Transporte y disposición final de residuos no aprovechables

Lo cual permitió así es tener un mejor manejo respecto a los residuos sólidos generados en cada uno de los frentes de trabajo, evidenciando cambios positivos en el antes y el después.

6.3.1 Adecuación de puntos ecológicos

Entonces en la inspección realizada por cada frente de trabajo se evidencio que cada uno de los frentes contaban con puntos ecológicos para la recolección de los residuos sólidos, algunas de las estructuras de los puntos ecológicos se encontraban en buenas condiciones y otras en regulares condiciones, por lo cual se adecuaron todas las estructuras de los puntos ecológicos en su totalidad por medio labores de pintura, así mismo la instalación de nuevas estructuras en los proyectos de construcción nuevos. Por lo tanto, se actualizaron 10 puntos ecológicos por medio de los colores negro, blanco y verde para las canacas como se establece en la Res N° 2184 de 2019, canecas rotuladas respectivamente.

Figura 16. Adecuación de puntos ecológicos



Fuente: Autor

6.3.2 Creación de depósito temporal de residuos solidos

La creación del depósito temporal de residuos se dio a partir de la adecuación de los puntos ecológicos para poder almacenar los residuos sólidos de manera correcta, dicho lo anterior se construyó el cuarto d almacenamiento de residuos a partir de la reutilización de camillas procedentes del suministro de ladrillo para la construcción de baterías de hornos, reutilizando un total de 24 camillas en el piso y sus laterales, estructura cubierta por medio de tejas de Eternit, fachada pintada con los colores alusivos de la empresa (negro, rojo y blanco). El servicio del depósito se constituyó en tres compartimientos para el almacenamiento de residuos no aprovechables, aprovechables y peligrosos, esto debido a que los residuos

orgánicos aprovechables son dispuestos en dos camas de lombricultivos a partir de la recolección de dichos residuos de los puntos ecológicos y los casinos de los proyectos mineros, para el funcionamiento y puesta en marcha de las camas de lombricultura se adicionaron un total de 2 libras de lombriz roja o californiana (*Eisenia foetida*) para la descomposición de la materia orgánica recolectada y humus liquido captado ser aprovechado en la fertilización de las plantas.

Figura 17. Creación depósito temporal de residuos sólidos



Fuente: Autor

Figura 18. Implementación del lombricultivo



Fuente: Autor

6.3.3 Contrato con gestores externos

Al realizar la adecuación de las estructuras necesarias para la segregación y almacenamiento de los residuos sólidos, se propuso al gerente realizar el convenio con gestores externos para la recolección de los residuos no aprovechables en la empresa dado el manejo que se estaba teniendo anteriormente, aprobando y realizando el convenio con la empresa

SERVITEATINOSAMACÁ S.A E.S.P, el cual es un gestor externo municipal encargado de recoger y transportar los residuos sólidos al relleno sanitario de Pírgua en la ciudad de Tunja.

Figura 19. Recolección de residuos no aprovechables



Fuente: Autor

6.3.4 Protocolo de recolección de residuos sólidos

En la creación del protocolo de recolección de residuos sólidos se relacionan diferentes conceptos en base a la finalidad de aplicar dicho protocolo, describiendo cada uno de los residuos que se generan en los frentes de trabajo y en que caneca deben ser segregados, así mismo el aprovechamiento y disposición que tiene para cada tipo de residuo. Entonces al tener en cuenta una debida separación en la fuente, los residuos sólidos eran empacados todos los días viernes en horas de la tarde para cada uno de los frentes para luego ser transportados en horas de la mañana el día sábado hacia el depósito temporal de residuos sólidos ubicado en la planta Coralitos de la vereda loma redonda como se puede evidenciar en el protocolo recolección de residuos sólidos en el mapa de recolección con vista en planta.

Así mismo, en el protocolo se expresa el aprovechamiento que se tenía para los residuos orgánicos aprovechables generados, siendo reincorporados en ciclo productivo por medio de la descomposición de la materia orgánica a partir de lombrices californianas dispuestas en camas de lombricultura. Por otra parte, la entrega de los residuos no aprovechables se hacía a la empresa gestora externa Serviteatinosamacá S.A E.S.P los sábados cada 15 días, residuos

cargados y despuestos por medio del camión recolector. Por medio del protocolo de recolección de residuos sólidos se anexa el acta de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos no aprovechables expedido por el gestor externo, así mismo la entrega de residuos aprovechables a una de las chatarrerías municipales.

6.4 Acciones ambientales complementarias

6.4.1 Reservorios

El almacenamiento del recurso hídrico es de vital importancia para el funcionamiento de las plantas de coquización, esto debido a que de manera diaria se requieren altos volúmenes de consumo de agua para el apagado de hornos, entendiendo que el consumo de agua para el apagado de un horno tipo colmena en promedio es de 1.5 a 2 m³/día, entendiendo el proceso de cocción del carbón durante 72 horas para ser convertido en coque, lo que genera que cada 3 día se tenga que volver a pagar el horno para volver a ser llenado de carbón para la extracción del coque. Entonces en la planta de coquización de coralitos se tiene en funcionamiento 47 hornos tipo colmena distribuidos en dos baterías de hornos, así mismo se está realizando la construcción de 132 hornos tipo colmena distribuidos en 4 baterías por lo cual se tendrá en funcionamiento un total de 179 hornos en funcionamiento, siendo así un deshorne de 59 hornos diarios en el que la demanda de agua diría será de 120 m³/día. Por otra parte, en la planta de coquización 3 se tienen en funcionamiento 15 hornos tipo colmena por lo cual el consumo de agua diario será de 10 m³/día.

Figura 20. Ampliación de reservorios





Al entender los altos volúmenes de agua requeridos para los procesos productivos, se procedió a ampliar el volumen de almacenamiento de agua de los reservorios para tener agua suficiente al menos durante 5 meses, entendiendo que el recurso es aprovechado de un vertimiento de un proyecto minero propio, así mismo del agua lluvia esorrentía en épocas de invierno.

Figura 21. Perfilación de taludes



Fuente: Autor

Realizando así la ampliación de un reservorio en la planta Coralitos, el cual tenía un volumen de 220 m^3 para ser ampliado a un volumen de 1050 m^3 , reservorio impermeabilizado por medio de geotextil no tejido N° 1600 para evitar fisuras por rocas y raíces en la geomembrana instalada calibre 30, en el que se realizó un trabajo satisfactorio para el almacenamiento del recurso hídrico. Por otra parte, en planta 3 se amplió el volumen de un reservorio de 110 m^3 a 680 m^3 , reservorio ampliado por medio de una retroexcavadora perfilando el reservorio de manera trapezoidal con los respectivos taludes de protección, en el cual se realizó la

propuesta de impermeabilizar dicho reservorio debido a filtraciones que se presentaban por las condiciones del terreno, siendo aceptada la propuesta para ser impermeabilizado y recubierto más adelante el reservorio.

Figura 22. Impermeabilización de reservorios



Fuente: Autor

Entonces la empresa contaba con reservorios adecuados debidamente, en el cual se realizaron cerramientos perimetrales por medio de postes en concreto y alambres de púas, siendo pintados cada uno los postes con los colores negro, rojo, blanco y amarillo para darles un mejor impacto visual a los reservorios.

Figura 23. Cerramientos perimetrales





6.4.2 Reforestación y revegetalización

La reforestación es de vital importancia debido a que las plantas producen el oxígeno necesario para la supervivencia de los seres vivos, por medio de las plantas nativas se ayuda a la conservación del recurso hídrico, evitando la erosión de distintas áreas y por ende previene desastres medio ambientales.

Las labores de reforestación se llevaron a cabo principalmente en las plantas de coquización en el cual se llevó a cabo la siembra de plantas ornamentales y plantas nativas en los perímetros de las plantas de coquización y así también sobre los perímetros de los reservorios para el almacenamiento del recurso hídrico, así mismo se instalaron tapetes de césped (grama fina) sobre jarillones implementados para la delimitación de áreas en los procesos productivos y así mismo como medida para el control y la mitigación del material particulado.

Desarrollando la siembra de 560 plantas ornamentales de la especie duranta limón (*duranta repens*) por los perímetros del reservorio 1 de coralitos, siembra de plantas sembradas a una distancia de 25 cm cada una, para ser implementadas como barrera viva y delimitación de los reservorios, así mismo en las áreas comunes de coralitos se sembraron 100 plantas de las especies duranta limón y roja, implementando jardines adyacentes a los campamentos y oficinas. Así mismo sobre el Jarillón implementado en la planta las marías, se sembraron 100 plantas de la especie Jazmín (*Pittosporum undulatum*) en la parte superior, con distancias de 80 cm sembrada cada una debido a que la distancia total del Jarillón es de 80 metros, lo que permite así es una barrera viva para el control de la polución generado en las vías y las plantas de coquización, sembrando así un total de 760 plantas ornamentales en las plantas de coquización.

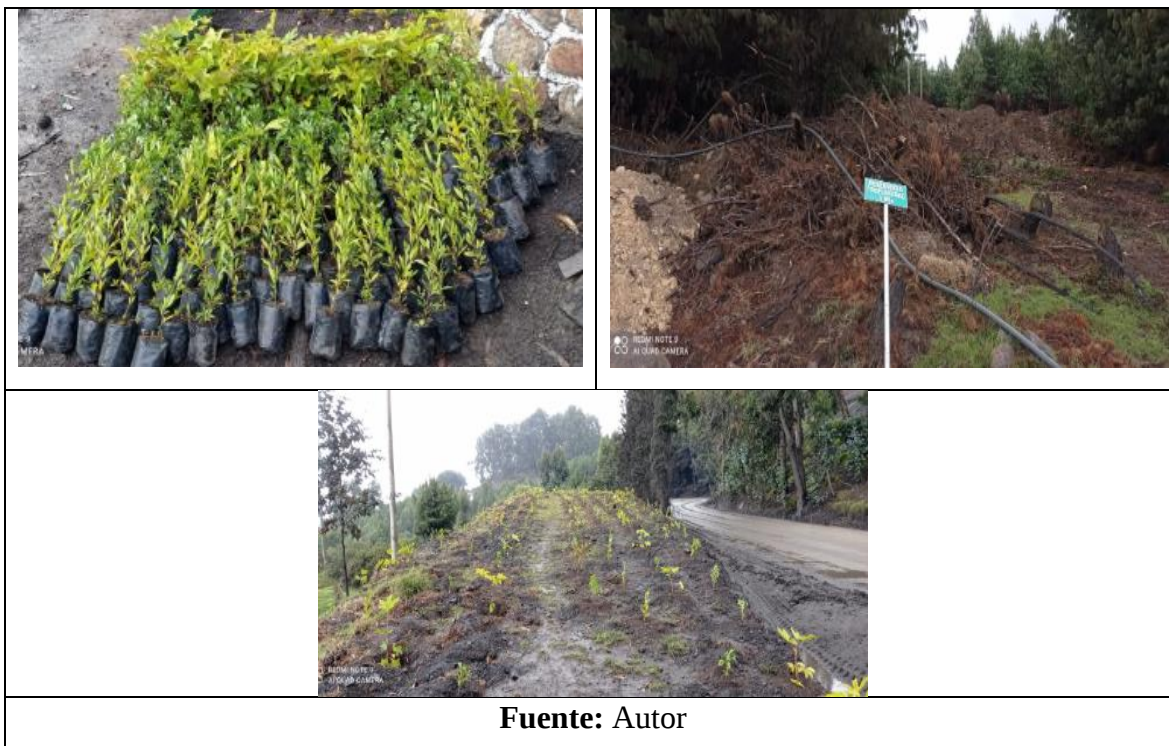
Figura 24. Reforestación de plantas ornamentales



Fuente: Autor

Por otro lado se realizó la siembra de plantas nativas en los perímetros de la planta de coquización las marías, coralitos y predios de compensación, para la mejor adaptación de las plantas se retiraron residuos que afectaran el crecimiento de las mismas, siempre adicionando capas de suelo fértil en las áreas a intervenir, entonces se implementó el patrón de siembra tresbolillo o triangular dependiendo el terreno a intervenir, en el cual se sembraron las especies *Ciro* (*Baccharis bogotensis*), *Hayuelo* (*Dodonaea viscosa*), *Mano de oso* (*Oreopanax bogotensis*), *Garrocho* (*Viburnum triphyllum*), *Corono* y *Cucharo* (*Myrsine guianensis*), para un total de 750 plantas sembradas, siendo importante la fertilización de dichas plantas por medio de gallinaza y el aprovechamiento del humus liquido procedente del lombricultivo. Por lo cual se puede decir que el índice de morbilidad y perdida de las plantas fue de un 2% siendo bastante bajo debido a afectaciones que se tuvieron por parte de ovejas que cuida la comunidad sin límite alguno comiendo las hojas de las plantas en ocasiones. Siendo importante que para el proyecto minero el Roble se sembraron de igual manera 18 plantas de Roble (*Quercus humboldtii*) en los pasivos ambientales existentes.

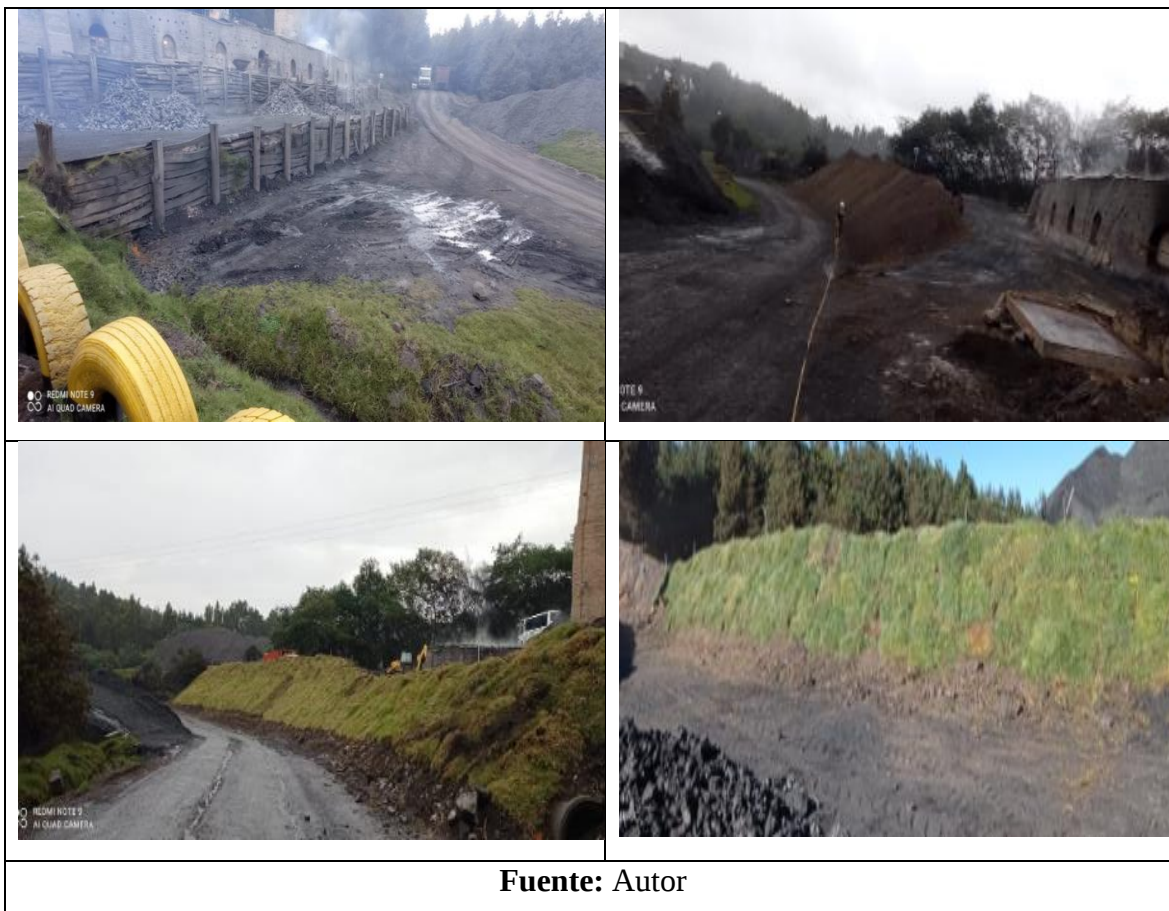
Figura 25. Reforestación con material vegetal nativo



Fuente: Autor

En la revegetalización de taludes se tiene en cuenta que se instalaron y se trasplantaron 580 m² de césped (grama fina) sobre el Jarillón perimetral levantado a partir de la problemática que presentaba los colaboradores debido a la alta generación de polución en las vías en la planta las marías, aplicando fertilizantes orgánicos con altos contenidos de nitrógeno (N) y calcio (Ca) para la mejor adaptabilidad del césped, siendo un factor importante debido a que dicho Jarillón permitió tener una mejor adaptabilidad de los trabajadores y cumplir con la ocupación de áreas como se estipula en el Decreto 1077 de 2015. Entonces por medio de las siguientes figuras se evidencia el levantamiento de un Jarillón perimetral sobre la vía paso a paso, siendo revegetalizado respectivamente.

Figura 26. Levantamiento y revegetalización de Jarillón



6.4.3 Embellecimiento paisajístico

Las labores de embellecimiento paisajístico de las instalaciones de la empresa y las áreas comunes, se dio bajo el aprovechamiento de residuos especiales como llantas, desarrollando labores de pintura y un mejor manejo de imagen en la empresa a nivel general, donde por parte de los colaboradores y jefes de área se resaltaron las acciones desarrolladas, entendiendo que se evacuaron los residuos de diferentes frentes de trabajo para ser reutilizados respectivamente.

Figura 27. Embellecimiento paisajístico



Fuente: Autor

En las áreas comunes de coralitos se impermeabilizo el patio de campamentos y oficinas, debido a que en épocas de lluvia se generaban empozamientos contaminando así el recurso hídrico el suelo, dado el transporte de combustibles, aceites y cemento. Por lo cual, al adoquinar los terrenos por medio de los escombros de ladrillo, se generó un impacto positivo para la calidad de vida de los trabajadores en el entorno laboral, entendiendo la satisfacción que ellos mostraban. En el cual por medio del aprovechamiento de los residuos especiales se dio la instalación de 14 sillas respectivamente distribuidas en 4 mesas de las áreas comunes de coralitos, generando un impacto positivo para los colaboradores de la empresa y visitantes a las áreas comunes, un claro ejemplo del impacto positivo hacía los visitantes de la empresa se dio por medio de preguntas y comentarios frecuentes hechos como: ¡Tan bonito e innovador!, ¿Quién lo hizo?, ¿Cómo lo hicieron?, ¿Me puede explicar el proceso?, siempre habiendo una aceptación por todas las personas debido a que en el sector minero industrial es poco frecuente encontrar acciones de embellecimiento en las áreas comunes y perímetros de las plantas.

Figura 28. Reutilización de residuos especiales y RCD



Fuente: Autor

Por otra parte, se demarco el proyecto minero el roble por medio de los colores alusivos de la empresa, esto con la finalidad de que los visitantes sepan en que proyecto minero están presentes y a que empresa hace parte por los colores presentes en el entorno.

6.4.4 Acciones adicionales

En las acciones ambientales adicionales se desarrolló el suministro a personal colaborador del proyecto minero el roble por medio de la gestión a los presidentes de la junta de acción comunal de la vereda, entonces al instalar la manguera y los accesorios necesarios, su suministro el recurso hídrico a los colaboradores de manera satisfactorio, esto dado a que en ocasiones los colaboradores no tenían suministro de agua constantemente porque estaban aprovechando el agua de otros proyectos mineros de otras empresas, entonces en ocasiones los colaboradores al terminar sus jornadas laborales no podían satisfacer sus necesidades mínimas como el baño y la cocción de alimentos, labor demasiado importante debido a que por las largas distancias hacia el municipio los colaboradores viven en un campamento y entonces al tener dicha problemática algunos trabajadores estaban retirándose de la empresa, al tener culminar dicha labor, se reunieron a todos los colaboradores del proyecto para recomendarles el cuidado del agua, siendo satisfactorio el compromiso de los colaboradores y dejando propuestas en pro del cuidado del agua.

Figura 29. Instalación de mangueras para suministro de agua



Fuente: Autor

De igual manera se delimitaron las áreas de patios y vías para el almacenamiento de la materia prima, con la finalidad de tener el levantamiento de jarillones con alturas mínimas de 2 metros para implementar barreras vivas y físicas como pantallas de polisombra para el control de polución generada.

Figura 30. Adecuación de vías y patios



Fuente: Autor

6.4.5 Entrega de informes y cronogramas

Por medio de los informes entregados a la empresa se evidencio el trabajo realizado en campo, lo cual trajo consigo beneficios para el departamento de gestión ambiental esto debido a que los recursos solicitados para el desarrollo y mejoras de las actividades para los

diferentes frentes de trabajo fueron aprobados en el curso de la etapa practica en la empresa, en el cual se evaluó el % de cumplimiento por cada una de las actividades realizadas para la mitigación y control de los impactos negativos generados en el entorno, entonces se puede decir que algunas actividades se culminaron en un 100% con satisfacción y otras en proceso de avance, informes y cronogramas internos de la empresa revisados, expuestos y aprobados por la alta gerencia de la empresa, asistiendo a reuniones programadas por la autoridad ambiental competente Corpoboyacá en representación de Inversiones Foncarbón S.A.S, en el que se radicaron informes para dar respuesta a requerimientos exigidos en las plantas de coquización, así mismo la realización de cronogramas radicados ante la corporación para el funcionamiento y cumplimiento con las obligaciones legales para los patios de acopio, procesos de trituración, molienda y procesos de coquería como se establece en los permisos de emisiones anteriormente otorgados.

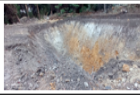
Figura 31. Entrega informes

	INVERSIONES FONCARBÓN S.A.S	Página	Página 2 de 29
	DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL	Fecha:	10 de Noviembre de 2021
	INFORME DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL	Cargo:	Ing. Ambiental Francisco Javier Díaz Charro
		Versión:	002

Tabla de contenido	
PLANTAS DE COQUIZACIÓN	4
PLANTA 1 (CORALITOS)	4
Control de emisiones en los procesos productivos	4
Reforestación por los perímetros de la planta de coquización	5
Sistemas de aspersión (Humectación plantas a reforestar)	5
Sistema de aspersión (Humectación Vía)	6
Mantenimiento a cunetas perimetrales	6
Educación ambiental	7
PLANTA 2	8
Cerramiento perimetral de tanque del almacenamiento	8
Control de emisiones en los procesos productivos	8
Educación ambiental	9
PLANTA 3	10
Control de emisiones en los procesos productivos	10
Instalación de sistemas de aspersión	10
Talud perimetral	10
Reservorio	11
Manejo agua lluvia – escorrentía	12
Almacenamiento de materia prima	12
Jornada de orden y aseo y recolección de escombros	13
Punto ecológico	13
Educación ambiental	14
PROYECCIÓN CORALITOS	15
Educación ambiental	15
Adecuación de vías internas y patios de almacenamiento de materia prima	15
Embellecimiento de áreas comunes	16
Reservorios	16

Fuente: Autor

Figura 32. Entrega cronogramas

			CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				CODIGO: 0065							
			HORNOS CORALITOS PLANTA 3 LAS MARIAS				VERSION 001							
			INVERSIONES FONCARBON S.A.S				FECHA DE APROBACION:							
			NIT: 900.565.437-4											
ITEM	TAREA	PROPOSITO	ACTIVIDADES	FECHA INICIO	EVIDENCIA FOTOGRAFICA INICIO	FECHA FINAL	EVIDENCIA FOTOGRAFICA FINAL	PLAZO			% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	CARGO	OBSERVACIONES
								CORTO	MEDIANO	LARGO				
DEPARTAMENTO DE GESTION AMBIENTAL														
1	RESERVORIO	Asesoramiento al recurso hídrico para el pago de honorarios de construcción, por medio de un reservorio con capacidad de 500 m3, impermeabilizado respectivamente con un material asfáltico y una instalación de punto ecológico, actualizado con el nuevo código de colores de la resolución 2184 de 2019.	Excursión y selección del terreno	8/11/2021		20/11/2021		X			65%			
			Impermeabilización	22/11/2021		1/12/2021					20%			
			Cerramiento perimetral	15/12/2021		8/01/2022					0%			
2	PUNTO ECOLOGICO	Instalación de punto ecológico, actualizado con el nuevo código de colores de la resolución 2184 de 2019.	Instalar punto ecológico (Rotulado respectivamente)	11/10/2021		23/10/2021		X			80%			
			Adquisición piso en concreto	11/10/2021		23/10/2021					80%			
			Embalsamiento con plantas ornamentales	1/11/2021		15/11/2021					0%			
3	JORNADAS DE ORDEN Y ASEO	Realizar jornadas de orden y aseo	Trabajo en conjunto con colaboradores	16/05/2021		CONTINUO		X	X	X	0%			
4	EDUCACIÓN AMBIENTAL	Realizar jornadas de educación ambiental para concientizar a los colaboradores de la importancia del cuidado al medio ambiente, en horas laborales como fuera de ellas.	Elaborar productos didácticos del área ambiental	11/10/2021		23/10/2021		X	X	X	100%			
			Implementar cartulera ambiental	11/10/2021		23/10/2021					50%			
			Realizar charlas ambientales periódicamente	16/10/2021		CONTINUO					50%			
5	DISPOSICION TEMPORAL DE ESCOMBROS	Realizar un cajón para la reparación de los escombros generados en los procesos productivos para evitar contaminar el recurso hídrico	Elaboración de planos	6/12/2021		8/01/2022		X			60%			

Fuente: Autor

7. CONCLUSIONES

- Las acciones de apoyo técnico en el departamento de gestión ambiental de la empresa inversiones Foncarbón, permitieron aplicar y poner en práctica conocimientos adquiridos en la academia en diferentes áreas para la prevención, corrección y mitigación de impactos negativos en el medio ambiente por las actividades productivas industriales desarrolladas, liderando las labores ejecutadas en campo en pro de la mejora continua en los diferentes procesos con la colaboración de los auxiliares ambientales y personal de diferentes departamentos operacionales.
- En la obligación de dar cumplimiento y respuesta a lo requerido por la autoridad ambiental competente CORPOBOYACÁ, el conocimiento normativo permite de manera clave determinar las posibles soluciones técnicamente a un problema para no incurrir en infracciones ambientales.
- Las organizaciones de apoyo para las plantas de coquización y proyectos mineros en el municipio, cumplen un factor importante para la ejecución y control de obras en materia del área ambiental, en el cual se relacionan actividades para el manejo de las aguas lluvias y vertimientos mineros, control de emisiones fugitivas y afectaciones en el recurso aire, importante la recuperación de áreas erosionadas. Entonces por medio de las actas de cumplimiento se evidenciaron avances en plantas de coquización de un 33.3% en cumplimiento a un 64.3% en cumplimiento, resaltando la aprobación de los recursos requeridos a la alta gerencia para el desarrollo de las actividades propuestas por el departamento de gestión ambiental.
- Las jornadas de sensibilización ambiental se llevaron a cabo de manera satisfactoria, dado que la creación de los recursos didácticos permitió una acogida positiva por parte de los trabajadores lo cual no se esperaba como se comentó por parte de los jefes de los frentes de trabajo. Realizando más de 15 intervenciones para la divulgación de temas ambientales en las áreas de operación de la empresa, así mismo en los diálogos de las mañanas se intervino en más de 20 oportunidades para dar a conocer de manera general la importancia de cuidar y preservar los recursos naturales con los cuales se dispone, notando cambios positivos en los comportamientos de los colaboradores en las dos actividades productivas principales de la empresa.
- En el cumplimiento del manejo adecuado de residuos sólidos, se desarrollaron actividades como la contratación de un gestor externo para la recolección de los residuos sólidos no aprovechables dado que estos se generan en altas cantidades. Todos los puntos ecológicos existentes fueron actualizados en sus canecas según la resolución 2184 de 2019, así mismo se instalaron nuevos puntos ecológicos donde no había el mínimo manejo de los residuos, aprovechando los residuos aprovechables

orgánicos en la creación de camas de lombricultivos y el almacenamiento de residuos aprovechables inorgánicos como botellas pet y cartón en el deposito temporal de residuos sólidos, cada una de las actividades involucradas y expuestas para el manejo de los residuos solidos se exponen en el protocolo para el manejo integral de los residuos sólidos.

- Las acciones ambientales complementarias son relacionadas con las recomendaciones de las entidades de apoyo, lo cual permitió tener control en la contaminación del agua y suelo por medio del recubrimiento e impermeabilización de reservorios por medio geotextiles y geomembranas, áreas erosionadas anteriormente intervenidas y produciendo así pasivos ambientales debidamente recuperados y revegetalizados por medio de material vegetal nativo, de vital importancia la reutilización de residuos de manejo especial para el embellecimiento de diferentes áreas comunes en las áreas de operación de la empresa. Cada una de las actividades mencionadas anteriormente en los objetivos propuestos fueron documentadas y expuestas mediante informes y cronogramas aprobados por la alta gerencia de la empresa.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAR. (2020). *Inscripción Departamentos de Gestión Ambiental*. Cundinamarca: CAR.
- Chiquillo, D. R., Galán, D., & Ruiz, Y. (2019). CRITERIOS DE IMPLEMENTACIÓN DE ISO 14001:2015 CASO DE ESTUDIO HSEQ - CIPRODYSER SA. – PLANTA DE COQUIZACIÓN. *Repositorio Institucional UNAD*.
- Herrera Cárdenas, J. C. (2008). *PLAN UNIVERSITARIO PARA LA SUSTENTABILIDAD*. Juárez: Universidad Juárez del estado de Durango.
- Martinez Alier, J., & Russi, D. (2002). Los pasivos ambientales. *Revista de Ciencias Sociales*.
- Mendoza Vargas, J. I. (2015). *ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIO - AMBIENTAL DE LA MINERIA DE CARBON EN EL DEPARTAMENTO DEL CÉSAR*. Bogotá: Universidad militar nueva granada.
- Mora Camacho, F. (2015). *Beneficio de los finos de coque*. Bogotá: Universidad de la cabana.
- Moreno Mizar, D., & Munzón Pastran, C. (2017). Impacto ambiental de los procesos de producción. Una revisión de su evolución y tendencias. *Revista I+D en TIC*, 8(1).
- Palomeque Figueroa, E., & Flores Carvajal, M. (2019). PROTOCOLO DE REFORESTACIÓN. *Universidad Juárez del estado de Durango*.
- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y politica publica*, XXII(2).
- PUERTAS OROZCO, O., CARVAJAL ESCOBAR, Y., & QUINTERO ANGEL, M. (2011). ESTUDIO DE TENDENCIAS DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL EN LA CUENCA ALTA-MEDIA DEL RÍO CAUCA, COLOMBIA. *Dyna*.
- Renteria Saldaña, L. (2018). *EDUCACIÓN AMBIENTAL: UNA OPCIÓN PARA TRANSFORMAR LAS PRÁCTICAS DE LA MINERÍA EN ISTMINA CHOCÓ*. Bogotá: Universidad del valle.
- Rivas Arias, C. A. (2018). *PIENSA UN MINUTO ANTES DE ACTUAR : GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS*. Ministerio de ambiente.

- Rivas, C. A. (17 de Octubre de 2018). *Ministerio de ambiente*. Obtenido de Piensa un minuto antes de actuar: Gestión integral de residuos sólidos .
- trabajo, M. d. (2019). *GUÍA DE ACTUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES*. Argentina: Ministerio de producción y trabajo.
- UMPE. (2005). *La cadena del carbón*. Bogotá: Ministerio de minas y energía.
- Vargas, H. Y. (2020). *Implementación del plan de manejo integral de residuos sólidos y peligrosos de la empresa Palmeras Metalteco SAS, ubicada en el departamento de Puerto Gaitán - Meta*. Meta: Universidad cooperativa de Colombia.
- Zambrano, G., Morales, F., Moreira, M., & Amaya, D. (2021). Recursos virtuales como herramientas didácticas aplicadas en la educación en situación de emergencia. *Polo del conocimiento*, 6(4). doi:10.23857/pc.v6i4.2539

9. ANEXOS

8.1 Bitácoras

8.2 Anexos evidencias relevantes

8.3 Formato de evaluación

8.4 Protocolo para el manejo integral de residuos solidos

8.5 Política ambiental

Figura 33. Avance en % de cumplimiento

ASOC. QUE		FORMATO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL ASOQUE			
Nombre de la planta: LOS VIGOROS (14 HORAS)		Proyecto: HUELGA ESPITALA		Fecha: 21-07-12	
Hora de inicio: 15:00		Hora de finalización: 16:45			
ITEM N°	ACTIVIDADES A REALIZAR	Ponderación	TOTAL HORAS DE OPERACIÓN	NIVEL DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
1	Monitoreo durante la coqueación	20.0%	14.0	0	Redes de drenaje
2	Emisiones fugitivas planta	15.0%	30	5	Autos, bombas y otros
3	Estado de infraestructura (fachada, ductos, chimeneas, canales de conducción)	5.0%	50		3 estructuras en buen estado
4	Boguetes en buen estado	5.0%	43		8 boguetes para mantenimiento
5	Uso de tapas en buen estado	5.0%	40		3 en buen estado
6	Sistema de apagado de hornos (Número de bajantes)	5.0%	40		4 bajantes, no hay fuego
7	Confinamiento o cerramiento de estructuras, flujos, gases, vapores, bandas transportadoras, molinos, que almacenan carbón y otros materiales	30.0%	0	0	No se tiene un espacio para el depósito de coque
8	Existencia de infraestructura para el manejo de aguas lluvias (canchales, cajas sedimentadoras, tanques sedimentadores, revas de aguas lluvias)	4.0%	60	4	Tanques, cajas sedimentadoras en estado
9	Mantenimiento de las obras construidas para manejo de aguas lluvias	4.0%	40		Algunos por limpiar
10	Conformación y delimitación de la planta	2.0%	20		Con tanques y bombas
11	Conformación de la fuente de captación de agua (reservorios, tanques)	2.0%	30	2.8	Con postes, para tener el sistema de 12
12	Defalcación informal y a gran escala	5.0%	40	2	Tanques y excrementos
13	Aspajo de residuos sólidos, excrementos, chatarra	5.0%	40		Tanques y excrementos
14	Reflexión y/o empacación	5.0%	40	2.4	Tanques y excrementos
15	Mantenimiento de plantación establecida	5.0%	40	4.5	Mantenimiento de la planta
16	Orden y aseo de la planta y frentes de trabajo	5.0%	60	2.2	En frentes de trabajo
17	Punto ecológico	2.0%	20		3 trabajadores
18	Uso de EPP por parte de los trabajadores	5.0%	40	1.5	No se ha trabajado
19	Humectación de vías	5.0%	0	0	
TOTAL DE CUMPLIMIENTO		100.0%	352.1		
OBSERVACIONES: Se encuentran operando todos los hornos (14). Se encuentran en proceso de mantenimiento de los elementos					
Quien realiza la visita: SANDY RAMOS ESPITALA Ing. Sanitaria Exp. Ing. Ambiental					
Quien recibe la visita: SANDY RAMOS ESPITALA Ing. Sanitaria Exp. Ing. Ambiental					

ASOC. QUE		FORMATO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL ASOQUE			
Nombre de la planta: LOS VIGOROS (15 HORAS)		Proyecto: HUELGA ESPITALA		Fecha: 21-07-12	
Hora de inicio: 08:00		Hora de finalización: 16:45			
ITEM N°	ACTIVIDADES A REALIZAR	Ponderación	TOTAL HORAS DE OPERACIÓN	NIVEL DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
1	Monitoreo durante la coqueación	20.0%	14.0	11	6 hornos y 14 horas
2	Emisiones fugitivas planta	15.0%	30	9	14 horas y 14 horas
3	Estado de infraestructura (fachada, ductos, chimeneas, canales de conducción)	5.0%	50		14 horas y 14 horas
4	Boguetes en buen estado	5.0%	53		14 horas y 14 horas
5	Uso de tapas en buen estado	5.0%	40		14 horas y 14 horas
6	Sistema de apagado de hornos (Número de bajantes)	5.0%	40		14 horas y 14 horas
7	Confinamiento o cerramiento de estructuras, flujos, gases, vapores, bandas transportadoras, molinos, que almacenan carbón y otros materiales	30.0%	30	3	14 horas y 14 horas
8	Existencia de infraestructura para el manejo de aguas lluvias (canchales, cajas sedimentadoras, tanques sedimentadores, revas de aguas lluvias)	4.0%	60	5.6	14 horas y 14 horas
9	Mantenimiento de las obras construidas para manejo de aguas lluvias	4.0%	40		14 horas y 14 horas
10	Conformación y delimitación de la planta	2.0%	40	3.6	14 horas y 14 horas
11	Conformación de la fuente de captación de agua (reservorios, tanques)	2.0%	30		14 horas y 14 horas
12	Defalcación informal y a gran escala	5.0%	40	4	14 horas y 14 horas
13	Aspajo de residuos sólidos, excrementos, chatarra	5.0%	40		14 horas y 14 horas
14	Reflexión y/o empacación	5.0%	40	2.6	14 horas y 14 horas
15	Mantenimiento de plantación establecida	5.0%	40	4	14 horas y 14 horas
16	Orden y aseo de la planta y frentes de trabajo	5.0%	60	3.6	14 horas y 14 horas
17	Punto ecológico	2.0%	20		14 horas y 14 horas
18	Uso de EPP por parte de los trabajadores	5.0%	40	2	14 horas y 14 horas
19	Humectación de vías	5.0%	0	3	14 horas y 14 horas
TOTAL DE CUMPLIMIENTO		100.0%	683.1		
OBSERVACIONES: Se encuentran operando 14 hornos de 15. Construcción de parte de los hornos, 2 cajas sedimentadoras, instalación de defalcación, sistema de captación de agua y sistema de tratamiento de aguas, la zona se encuentra en la zona de la obra.					
Quien realiza la visita: SANDY RAMOS ESPITALA Ing. Sanitaria Exp. Ing. Ambiental					
Quien recibe la visita: SANDY RAMOS ESPITALA Ing. Sanitaria Exp. Ing. Ambiental					

Fuente: Autor

Figura 34. Visitas técnicas a proyectos mineros

DEPARTAMENTO AMBIENTAL
COOPERATIVA BOYACENSE DE PRODUCTORES DE CARBÓN DE SAMACÁ
CONTROL DE ACTIVIDADES AMBIENTALES

CONTRATO N°: 3234 FECHA: 10/09/2021 ACTA N°:
MINA: COPILLAS ASOCIADO: INVERSIONES FONCARBON S.A.S.

ACTIVIDAD: ☒ REUNIÓN AMBIENTAL ☐ LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
☒ ESTUDIO AMBIENTAL DE PROYECTOS ☐ ACTIVIDAD NO RUTINARIA CUAL:

TEMAS DESARROLLADOS:

- ESTABLECER PROYECTOS TAPA EL PROCESO PLAN DE CIERRE Y ABANDONO.
- PRECAUCIONES MORFOLÓGICAS DEL TULO MINERO.

CONCLUSIONES, OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

- SE DEBE ESTABLECER LOS PROYECTOS QUE SE EFECTÚEN EN PLAN DE CIERRE Y ABANDONO Y LOS QUE SE EFECTÚEN ACTIVOS O EN FORMAS DE VERIFICACIÓN PARA LAS POSIBLES VISITAS DE LA CORPORACIÓN.
- LAS ABANDONOS QUE SE EFECTÚEN DEBEN SER PARA LOS HORNOS Y DIFERENTES PARTES SON ACTIVIDADES INDEPENDIENTES DEBIDO QUE EN EL PROCESO DE CERRAJE Y CERRAJE NO ES RESPONSABLE DE LA MISMA FORMA DE LAS RECOMENDACIONES MEJORAR SISTEMA DE VERIFICACIÓN RESERVA INDUSTRIAL PARA LOS RESERVOARIOS.
- SE DEBE REVISAR RESERVA PARA LA COOPERATIVA.
- REVISAR CANALES DE BARRIO AGUAS Y BARRIO ESCUELA EN DIFERENTES PARTES.

TEMAS O OBSERVACIONES PENDIENTES

• ANALISIS DE AGUA RESERVA INDUSTRIAL POR LABORATORIO CERTIFICADO.

ASISTENCIA Y FIRMAS DE CONSTANCIA

FIRMA: FRANCISCO DIAZ NOMBRE: FRANCISCO DIAZ
FIRMA: STEPHAN GONZALEZ NOMBRE: STEPHAN GONZALEZ
FIRMA: NOMBRE:
FIRMA: NOMBRE:

C.C. Archivo COPIRICARBÓN PÁGINA 01

Fuente: Autor

Figura 35. Asistencia a jornadas de educación ambiental

DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL
FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES
INVERSIONES FONCARBON SAS
NIT: 800565427-4

Fecha de entrada en Vigencia: 28 de Junio de 2021

Página 1 de 1

LUGAR: Samacá FRONTE DE TRABAJO: salto 1 TURNO: mañana
FECHA: 10/09/2021 HORA INICIO: 7:30 am HORA DE FINALIZACIÓN: 7:45 am DURACIÓN: 15 minutos
TEMA TRATADO: Recursos hídricos, huella hídrica y la importancia de la conservación del recurso.

RESPONSABLE: FRANCISCO DIAZ

EVENTO (Marque con una x según corresponda):
CAPACITACIÓN ☐ SOCIALIZACIÓN ☐ CHARLA ☒ TALLER ☐

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CEDULA	CARGO	FIRMA
1	ALVARADO LARA V.	91351662		
2	ELIENOR VEGA	91351662		
3	ELIENOR VEGA	91351662		
4	ELIENOR VEGA	91351662		
5	ELIENOR VEGA	91351662		
6	ELIENOR VEGA	91351662		
7	ELIENOR VEGA	91351662		
8	ELIENOR VEGA	91351662		
9	ELIENOR VEGA	91351662		
10	ELIENOR VEGA	91351662		
11	ELIENOR VEGA	91351662		
12	ELIENOR VEGA	91351662		
13	ELIENOR VEGA	91351662		
14	ELIENOR VEGA	91351662		
15	ELIENOR VEGA	91351662		
16	ELIENOR VEGA	91351662		

DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL
FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES
INVERSIONES FONCARBON SAS
NIT: 800565427-4

Fecha de entrada en Vigencia: 28 de Junio de 2021

Página 1 de 1

LUGAR: Samacá FRONTE DE TRABAJO: el ajeon TURNO: 7:30 am
FECHA: 09/09/2021 HORA INICIO: 7:10 am HORA DE FINALIZACIÓN: 7:17 am DURACIÓN: 17 minutos
TEMA TRATADO: Separación en la fuente de residuos, actualización del nuevo código de colores, la importancia de separar los residuos correctamente y como utilizarlo en los hogares

RESPONSABLE: FRANCISCO DIAZ

EVENTO (Marque con una x según corresponda):
CAPACITACIÓN ☐ SOCIALIZACIÓN ☐ CHARLA ☒ TALLER ☐

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CEDULA	CARGO	FIRMA
1	ALVARADO LARA V.	91351662		
2	ELIENOR VEGA	91351662		
3	ELIENOR VEGA	91351662		
4	ELIENOR VEGA	91351662		
5	ELIENOR VEGA	91351662		
6	ELIENOR VEGA	91351662		
7	ELIENOR VEGA	91351662		
8	ELIENOR VEGA	91351662		
9	ELIENOR VEGA	91351662		
10	ELIENOR VEGA	91351662		
11	ELIENOR VEGA	91351662		
12	ELIENOR VEGA	91351662		
13	ELIENOR VEGA	91351662		
14	ELIENOR VEGA	91351662		
15	ELIENOR VEGA	91351662		
16	ELIENOR VEGA	91351662		

Fuente: Autor

Figura 36. Aforo de caudales

	DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL		INVERSIONES FONCARBÓN SAS	
	AFORO DE AGUA RESIDUAL MINERA		NIT: 900565437-4	
Fecha: 14/07/2021	Lugar: Chorrera	Frente de trabajo: salto 1		
Hora inicio: 12:30 pm	Hora final: 1:15 pm	Método de aforo: volumetrico		
RECOLECCIÓN DE DATOS				
Muestreo	Volumen (Litros)	Tiempo (Segundos)	Caudal (Litro/segundo)	Observaciones
1	18,92	13,12	1,44	
2	18,92	13,41	1,41	
3	18,92	12,72	1,48	
4	18,92	12,41	1,52	
5	18,92	13,02	1,45	
6	/	/	/	
7	/	/	/	
8	/	/	/	
9	/	/	/	
10	Promedio	12,936	1,46	
Observaciones generales: el aforo tardó a se realizó en lapsos de 8 a 9 minutos, teniendo en cuenta que el tiempo de bombeo es mínimo.				

Fuente: Autor