

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA
LLUVIA CON FILTRO DE ARENA Y CARBÓN ACTIVADO, DESPUES DE UN
DIAGNOSTICO AMBIENTAL EN LA EMPRESA EW ELITE CONSTRUCCIONES
SAS

ALEJANDRA MONTEZUMA RIASCOS

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

2019

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA
LLUVIA CON FILTRO DE ARENA Y CARBÓN ACTIVADO, DESPUES DE UN
DIAGNOSTICO AMBIENTAL EN LA EMPRESA EW ELITE CONSTRUCCIONES
SAS

ALEJANDRA MONTEZUMA RIASCOS

*Proyecto empresarial presentado como requisito parcial para optar el título de ingeniería
ambiental*

Asesor de pasantía:

Phd. Jesús Antonio Castillo Franco

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

2018

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
1. JUSTIFICACIÓN	5
2. OBJETIVOS	6
2.1. OBJETIVO GENERAL	6
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
3. GENERALIDADES	7
3.1. LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	7
4. METODOLOGIA	8
4.1. CONOCER EL ESTADO AMBIENTAL DE LA EMPRESA A PARTIR DE UN DIAGNÓSTICO INICIAL	9
4.1.1. IDENTIFICAR LOS ASPECTOS AMBIENTALES QUE SE GENERAN	9
4.1.2. IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE SE GENARAN.....	11
4.2. FORMULAR ALTERNATIVAS VIABLES PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES MODERADOS Y SIGNIFICATIVOS.	14
4.3. DISEÑAR E IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIA CON FILTRO DE ARENA Y CARBÓN ACTIVADO.	14
4.3.1. DISEÑAR EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA.....	14
4.3.2. IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA CON FILTRO DE ARENA Y CARBÓN ACTIVADO.	14
5. RESULTADOS	17
6. CONCLUSIONES	40
7. BIBLIOGRAFIA	41

INTRODUCCIÓN

EW ELITE CONSTRUCCIONES, es una empresa Nariñense dedicada al diseño, producción, suministro y comercialización de concreto premezclado, venta de agregados, distribución de cemento y alquiler de maquinaria pesada.

La empresa tiene establecido para el presente año obtener la certificación de alta calidad y entre sus valores se encuentra la responsabilidad Social y Ambiental. Esto impulsa a que se lleven a cabo proyectos que velen por la protección y conservación de los recursos naturales, lo cual posibilita generar alternativas viables para la compañía y para el medio ambiente. Por lo tanto en el presente documento se evidencia el trabajo realizado en Pro a la implementación y seguimiento de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia con filtro de arena y carbón activado, puesto que es una alternativa muy viable para aportar a la conservación del recurso hídrico.

Este proceso inició con la elaboración de un diagnóstico ambiental, el cual consta de la identificación, evaluación y priorización de los impactos ambientales. La guía metodología que se utilizó corresponde al autor Vicente Connesa Fernandez, adaptada a las características particulares de la actividad productiva de la empresa.

Se procedió a formular alternativas viables para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales más significativos que arrojó la matriz realizada en el diagnóstico. Posteriormente se fijaron todos los esfuerzos en la implementación de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia puesto que es una alternativa viable para prevenir la *Escasez de agua* ya que fue el impacto con mayor significancia en la matriz que se realizo

1. JUSTIFICACIÓN

El auge de la construcción y la implantación de procesos industriales en la ciudad de Pasto han generado la necesidad de plantas de producción de concreto que abastezcan el mercado de la ciudad, así como de los municipios aledaños. Pero, a la vez la implementación de estas plantas de producción de concreto genera afectaciones negativas sobre el medio ambiente en lo que tiene que ver con la modificación de la calidad del aire, alteración de la dinámica y contaminación de las aguas, generación de residuos sólidos y líquidos, así como afectación del paisaje.

Uno de los impactos ambientales más significativos que se generan en la empresa es la *Escasez de agua*, esto se vio reflejado en la matriz de impacto ambiental que se realizó en el diagnóstico. Por lo tanto esta situación justifica la realización de sistemas que permitan utilizar el agua de lluvia como una fuente alterna para el suministro de este recurso fundamental.

En numerosos lugares del mundo, la población no cuenta con el agua necesaria para mantener un nivel de vida aceptable. Es común encontrar que sectores importantes de la población deben recorrer grandes distancias para recolectar el agua disponible, la cual no siempre es potable. Lo anterior incrementa el riesgo de epidemias y enfermedades graves.

En el caso de EW ELITE CONSTRUCCIONES Esta problemática se ve fuertemente evidenciada ya que como se mencionó anteriormente, en la actualidad la empresa está enfrentando de forma alarmante una carestía de agua potable, puesto que debido a su ubicación y uso del suelo la empresa EMPOPASTO no puede prestarle el servicio de acueducto y alcantarillado, trayendo consigo una serie de problemas, ya que los operarios que se encargan del proceso productivo y la distribución de la mezcla de concreto se lavan las manos con agua residual industrial que se genera al final del proceso y esto les ocasiona hongos en las manos y en diferentes partes de su cuerpo.

2. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general.

Implementar un sistema de aprovechamiento de agua lluvia con filtro de arena y carbón activado, después de un diagnóstico ambiental en la empresa EW ELITE CONSTRUCCIONES SAS.

2.2.Objetivos específicos.

- Conocer el estado ambiental de la empresa a partir de un diagnóstico inicial.
- Formular alternativas viables para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales moderados y significativos.
- Diseñar e implementar el sistema de almacenamiento de agua lluvia con filtro de arena y carbón activado.

3. GENERALIDADES

El presente proyecto se fundamenta en la formulación de alternativas viables para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales más significativos que se generan en la empresa. Y en la implementación de una de ellas la cual se basa en contribuir a la conservación y abastecimiento del recurso hídrico puesto que la *Escasez de agua* fue el impacto con mayor significancia en la matriz realizada en el diagnóstico.

3.1. LOCALIZACION DEL PROYECTO

EW ELITE CONSTRUCCIONES SAS está ubicada en el departamento de Nariño al occidente de la ciudad de San Juan Pasto al costado izquierdo de la vía que conduce al corregimiento de Genoy. Su dirección de nomenclatura es calle 18 N° 57 – 09 Torobajo. con las siguientes coordenadas. 1°14'3.03"N 77°17'59.62"O.

Figura N°1: EW Elite construcciones SA



Fuente: Google earth

4. METODOLOGIA

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se plantea una serie de actividades que se desarrollaran en tres (3) fases. El diseño metodológico para el proyecto se describe a continuación.

Figura N°2: Diseño metodológico



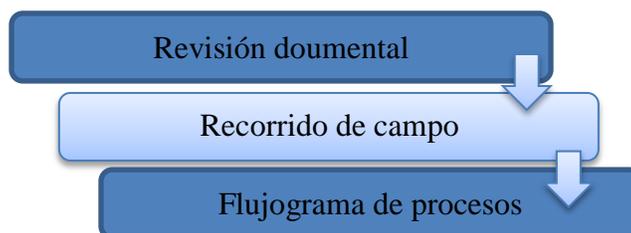
Fuente: Este estudio

4.1. CONOCER EL ESTADO AMBIENTAL DE LA EMPRESA A PARTIR DE UN DIAGNÓSTICO INICIAL.

4.1.1. Identificar los aspectos ambientales que se generan.

La metodología que se llevó a cabo para determinar los aspectos ambientales de EW ELITE CONSTRUCCIONES SAS es la siguiente.

Figura N°3: Diseño metodológico para determinar aspectos ambientales



Fuente: Este estudio

- **Revisión documental**

Se inició con la revisión documental de los permisos, planes, registros, certificados y demás, que soportan la gestión ambiental que se estaba llevando a cabo en la toda la empresa.

- **Recorrido de campo**

Fue necesario estudiar como las actividades que se realizan en cada una de las áreas de la empresa afectan al medio ambiente, por lo tanto se observó y se inspecciono: zona de lavado, tanques y pozos de almacenamiento y suministro de agua, zonas de almacenamiento de residuos, acopio de sustancias químicas, planta de producción, sitio de captación de agua superficial, baños, acopios de agregados y escombros, laboratorio y demás áreas auxiliares y administrativas.

- **Flujogramas de procesos**

Como establece la norma ISO 14001, La empresa deberá implantar un procedimiento para identificar los aspectos ambientales. En este caso el método que se utilizó fue hacer flujogramas de proceso para cada área de la empresa. De este modo queda claro el flujo de información entre los agentes que componen el proceso, su secuencia de tareas y actividades, lo que permitió una visión general con el fin de identificar los aspectos que se generan en cada proceso. Los pasos que se llevaron a cabo para hacerlo son los siguientes.

- **Determinar los principales componentes del proceso:** En este paso fue necesario aclarar las entradas del proceso y sus salidas, así como las actividades que se desarrollan en el mismo.
- **Elegir los símbolos correctos para cada actividad:** Hay varias notaciones usadas para dibujar diagramas de flujo de procesos. Por lo tanto, al indicar correctamente cada tipo de actividad, utilizando los símbolos correctos, será mucho más fácil para cualquiera que esté familiarizado con los símbolos, poder entender el flujo rápidamente. Los símbolos que se utilizaron se muestran a continuación.

	<p>INICIO/FINAL Se utiliza para indicar el inicio y el final de un diagrama; de inicio solo puede salir una línea de flujo y al final solo debe llegar una línea.</p>
	<p>ENTRADA/SALIDA Se utiliza para indicar lo que entra en cada proceso y lo que se obtiene como resultado. Es aquí donde surgen los aspectos ambientales.</p>
	<p>ACCIÓN/PROCESO Indica una acción o instrucción general que debe realizarse.</p>
	<p>FLUJO/FLECHAS DE DIRECCIÓN Indica el seguimiento lógico del diagrama, también indica el sentido de ejecución de las operaciones.</p>
	<p>DECISIÓN Permite analizar una situación con base a las condiciones de asignatura alternada.</p>

Tabla N°1: Notación de símbolos para elaboración del diagrama de flujo de procesos.

- **Realizar el diagrama de flujo:** Para esto se utilizaron conectores, flechas y líneas y se tuvo en cuenta el orden cronológico de las actividades

4.1.2. Identificar los impactos ambientales que se generan.

A partir de los aspectos identificados, se estableció y evaluó los impactos ambientales que se generan en el proceso productivo. La metodología que se utilizó corresponde al autor Vicente Connesa Fernandez, adaptada a las características particulares de EW ELITE CONSTRUCCIONES SAS.

Para darle puntuación a cada criterio de la matriz, fue importante hablar con el personal más antiguo de la empresa puesto que, son ellos los que tienen identificadas todas las problemáticas y saben en qué medida pueden ser o no perjudiciales para el medio ambiente como para ellos.

Criterio	Descripción	Calificación	
		Descripción	Valor
Signo	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	Positivo	+
		Negativo	-
Intensidad (I)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor. Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso de que se produzca un efecto negativo, independiente de la extensión afectada.	Baja o mínima	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (Ex)	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. También se denomina escala espacial o dimensión.	Puntual	1
		Parcial	2
		Amplio o extenso	4
		Total	8
		Crítico	(+4)
Momento (Mo)	Se refiere al plazo de manifestación del impacto, es decir el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el medio afectado.	Largo plazo	1
		Medio Plazo	2
		Corto Plazo	3
		Inmediato	4
		Crítico	(+4)
Persistencia o	Se refiere al tiempo que, supuestamente,	Fugaz o efímero	1

Criterio	Descripción	Calificación	
		Descripción	Valor
duración (PE)	permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.	Momentáneo	1
		Temporal o transitorio	2
		Pertinaz o persistente	3
		Permanente y constante	4
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de retornar el factor a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales una vez termine la acción.	Corto Plazo	1
		Medio Plazo	2
		Largo Plazo	3
Recuperabilidad (MC)	Reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto por medio de la actuación humana.	Inmediata	1
		Corto Plazo	2
		Medio Plazo	3
		Largo Plazo	4
		Mitigable, sustituible y compensable	4
Sinergia (SI)	Se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales (Potenciación de manifestación).	Irrecuperable	8
		Sinergismo simple	1
		Sinergismo moderado	2
		Muy sinérgico	4
		Simple	1
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada de la acción que lo genera (Incremento progresivo).	Acumulativo	4
		Indirecto o secundario	1
Efecto (EF)	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Directo	4
		Irregular	1
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	Periódico o de regularidad intermitente	2
		Continuo	4
		$I = \pm(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	
Importancia del impacto (I)	Es la estimación del impacto con base en el grado de manifestación cualitativa del efecto.		

Criterio	Descripción	Calificación	
		Descripción	Valor
Valoración	Se obtendrán valores de importancia entre 13 a 100 puntos para cada impacto. Los impactos con valores inferiores a 25 serán irrelevantes. Serán moderados si presentan una importancia entre 25 y 50; severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75		

Tabla N°2: Metodología de Vicente Connesa Fernández para la evaluación de impactos ambientales.

4.2.FORMULAR ALTERNATIVAS VIABLES PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES MODERADOS Y SIGNIFICATIVOS.

Se planteó medidas de prevención, mitigación y control a los impactos ambientales que obtuvieron una calificación moderada y significativa.

4.3.DISEÑAR E IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIA CON FILTRO DE ARENA Y CARBÓN ACTIVADO.

4.3.1. Diseñar el sistema de aprovechamiento de agua lluvia.

Se realizó un diseño del sistema de aprovechamiento de agua lluvia con filtro de arena y carbón activado teniendo en cuenta las medidas del área de captación con la que se contaba en la planta y el volumen de los tanques de almacenamiento que se tenían disponibles. En el diseño se especificó todos los parámetros de medida para hacer el montaje. Se utilizó como herramienta el programa Autocad.

4.3.2. Implementar el sistema de aprovechamiento de agua lluvia con filtro de arena y carbón activado.

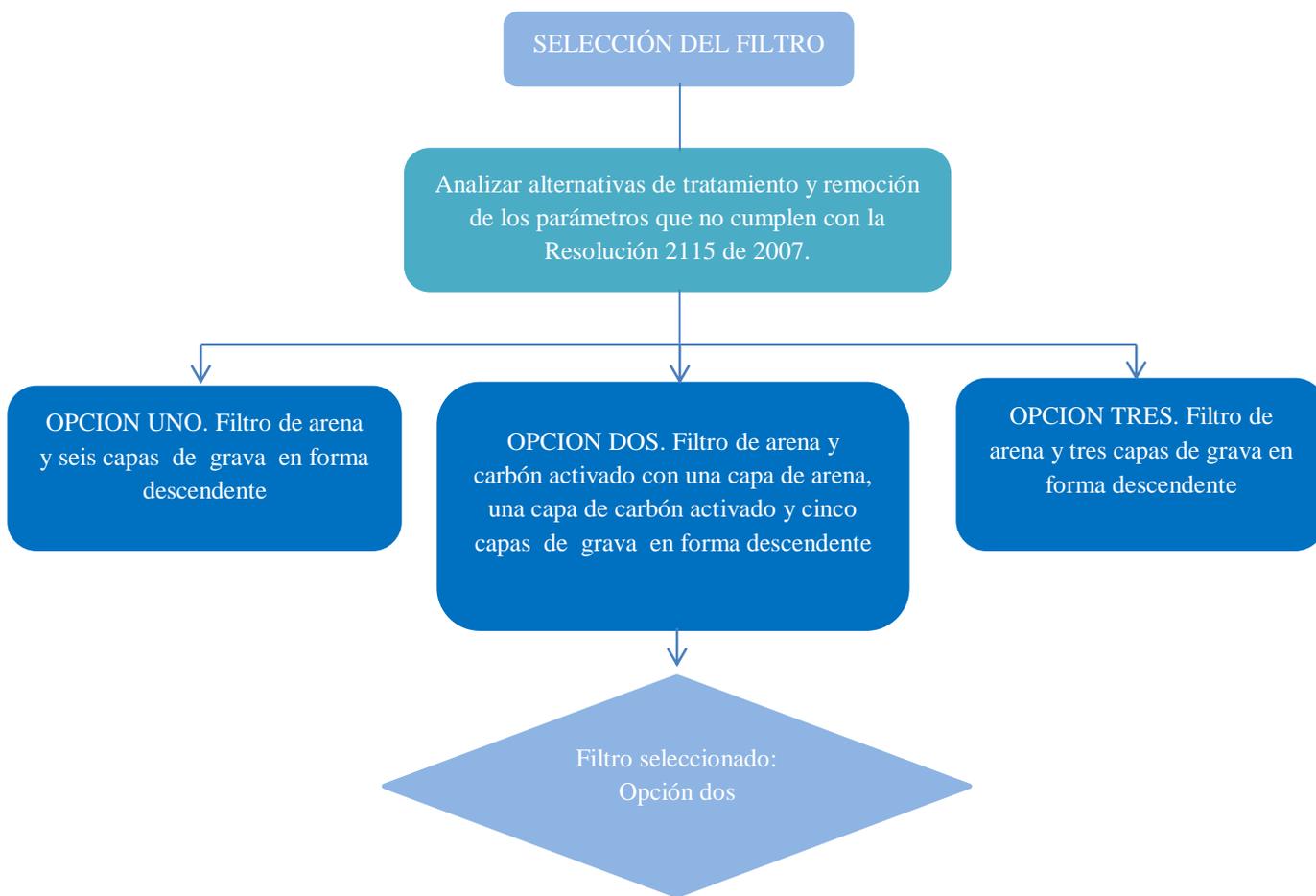
Implementar un sistema de almacenamiento de agua lluvia con filtro de arena y carbón activado es muy económico, teniendo en cuenta la rentabilidad que genera.

Para la financiación del montaje, inicialmente se hizo una lista de todos los materiales que se requerían, después se realizó cotizaciones en diferentes lugares con el fin de identificar donde se podían adquirir al mejor precio.

Finalmente se presentó el presupuesto ante la gerencia de la empresa y se expuso las ventajas del sistema. En vista de que el presupuesto no fue muy elevado ya que se tenían gran parte de materiales en la planta y además existía la necesidad de los trabajadores de contar con agua para realizar actividades diarias tales como lavarse la cara y las manos, este fue aprobado por gerencia, e inmediatamente se adquirió los materiales para hacer el montaje del sistema.

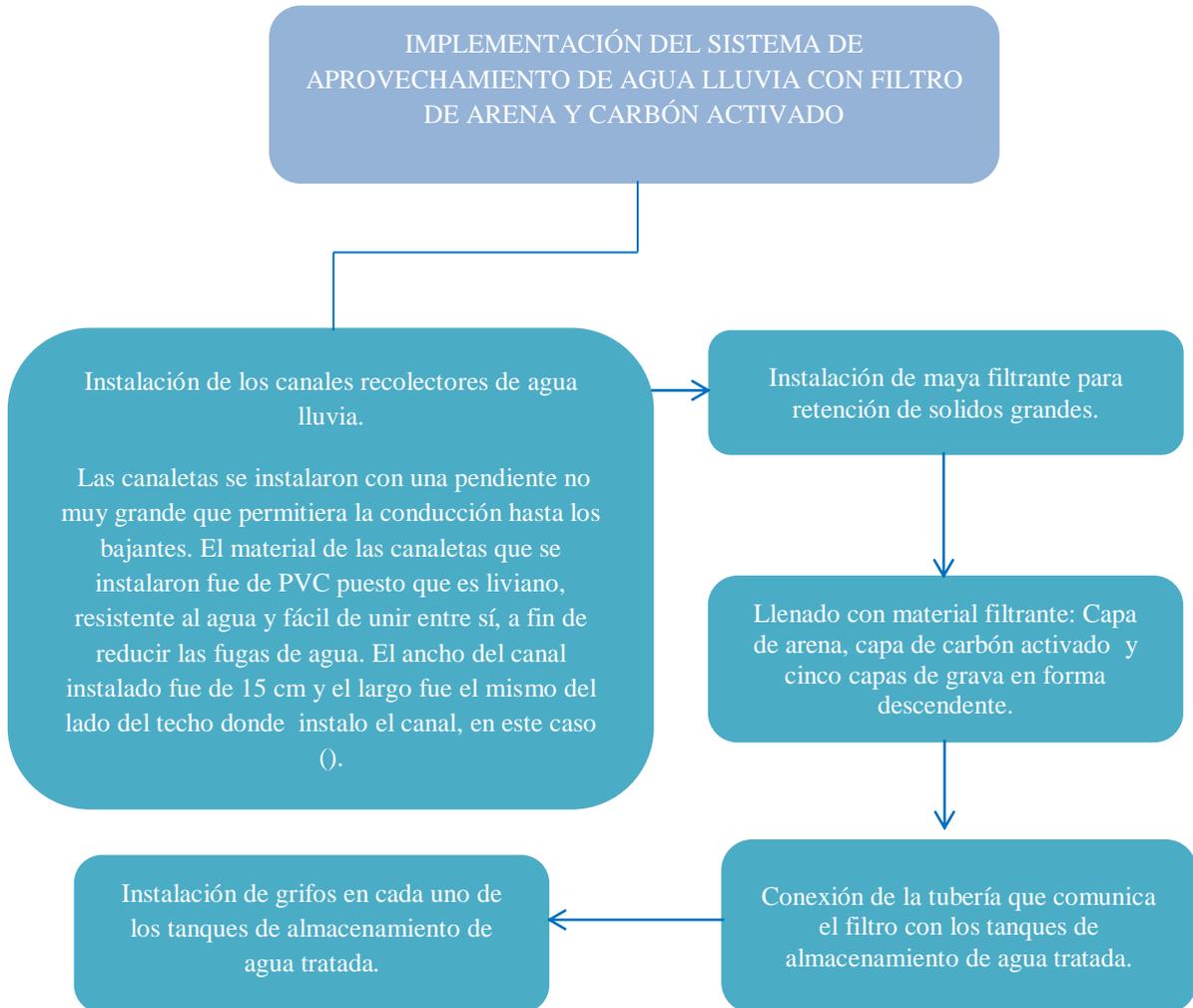
Para el proceso de armado del filtro se tomó como base el marco teórico presentado en Sistemas domésticos de tratamiento y almacenamiento de agua en casos domésticos (Paz, 2006).

Figura N°4: Selección de filtro



Fuente: Este estudio

Figura N°5: Metodología de implementación del filtro



Fuente: Este estudio

5. RESULTADOS

5.1. CONOCER EL ESTADO AMBIENTAL DE LA EMPRESA A PARTIR DE UN DIAGNÓSTICO INICIAL.

5.1.1. Identificar los aspectos ambientales que se generan.

- Revisión documental

La siguiente fue la documentación encontrada durante de la revisión documental.

- Planos generales de la planta
- Resolución Concesión de agua
- Renovación concesión de agua
- Certificados uso de suelo
- Expediente tramite concesión de agua

- Recorrido de campo

- **Abastecimiento de agua**

La planta EW ELITE CONSTRUCCIONES SAS cuenta con un sistema para abastecer la necesidad de agua en la producción de concreto, configurada de la siguiente manera:

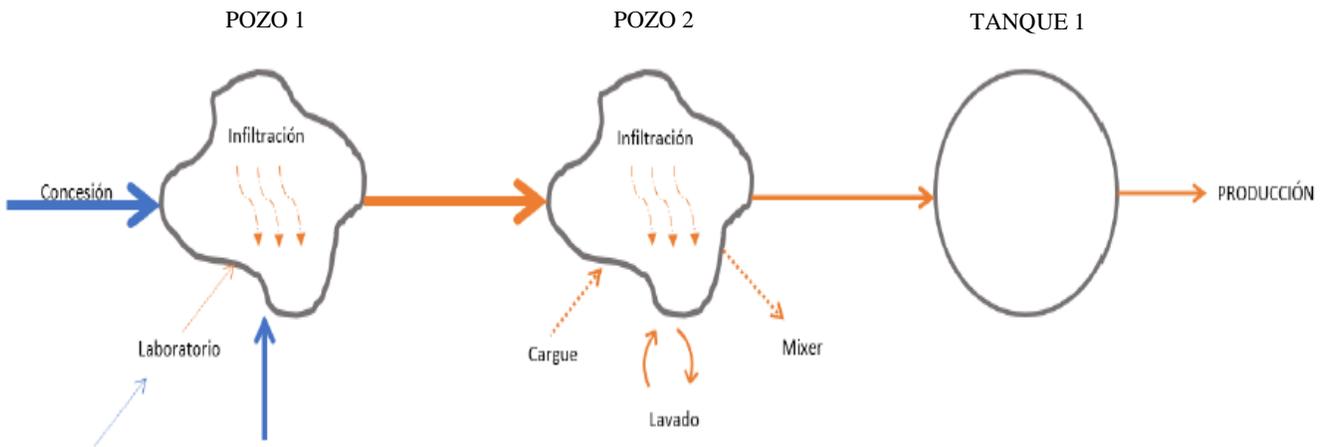
El denominado “pozo 1” que se encuentra en la entrada y parte baja de la planta, formado por roca, con presencia de vegetación y sin impermeabilizar, es abastecido por tres vías:

(1) Manguera de 2 pulgadas proveniente del punto de captación de la concesión de agua (200 metros de distancia), que controla su flujo por medio de un registro en portería, que abre o cierra según los niveles de “pozo 1”.

(2) a la vez, el alto nivel freático, permite el afloramiento de agua que recarga el “pozo 1” a una tasa desconocida y de manera fluctuante. No se aporta estudio de suelo o acuífero que lo sustente, pero si se evidencia el lagrimal de las paredes del “pozo 1”

(3) En menor proporción, el agua residual resultante del mantenimiento y limpieza de las piletas de curado del laboratorio.

Figura N°6: Flujograma básico del agua



Fuente: Este estudio

Posteriormente el agua es bombeada al denominado “Pozo 2” por una red de tubería de características desconocidas. Allí se mezcla junto con el agua residual industrial resultante de la zona de lavado de maquinaria y zona de cargue. Por condiciones similares el “Pozo 2” también se ve influenciado por el afloramiento de agua subterránea.

Figura N° 7: Pozo 1 / Pozo 2 / Tanque producción



Fuente: Este estudio

- **Gestión de agua residual Domestica**

La planta EW ELITE CONTRUCCIONES SAS, cuenta con baños fijos al servicio de sus colaboradores, compuesto por dos baterías sanitarias y 2 lavamanos, diferenciados entre hombres y mujeres. Estos son abastecidos de agua por un tanque elevado ubicado en la parte posterior que se llena con agua que se conduce desde el “pozo 1” con la ayuda de una motobomba. La altura y ubicación de este tanque no permite generar suficiente presión para las descargas y uso adecuado del lavamanos.

Figura N° 8: Baños/Tanque elevado



Fuente: Este estudio

Las aguas residuales domesticas resultantes, son conducidas por una tubería de características desconocidas, a un “tanque séptico” enterrado, ubicado en la parte baja de la planta junto al sendero peatonal y a un costado del “pozo 1”. Se desconoce el estado real del tanque, sin embargo, por su aspecto externo, se concluye que no está en óptimas condiciones, luce colmatado, lleno de residuos de diferente índole y nunca se le ha practicado mantenimiento o limpieza de los lodos. Es altamente probable se presente infiltración al suelo, con el agravante de estar cerca del “pozo 1”.

Figura N° 9: Tanque séptico / ARD - Alcantarilla



Fuente: Este estudio

El efluente del tanque séptico, sin un tratamiento adecuado y sin contar con permiso de vertimientos, es conducido en condiciones desconocidas y entregado de manera intermitente a una alcantarilla del sistema público de aguas lluvias, junto con ARD de un predio vecino, formando un foco de contaminación y malos olores, además de ser un claro incumplimiento a la normativa ambiental vigente.

- **Gestión de agua residual Industrial**

El agua residual Industrial se genera en el laboratorio, zona de lavado y zona de cargue y se gestiona de la siguiente manera.

- Laboratorio: El agua residual resultante del mantenimiento y limpieza de las piletas de curado del laboratorio son conducidas y entregadas en el “pozo 1”
- Zona de lavado: El agua residual que resulta del lavado de los vehículos mixer y maquinaria, ingresan directamente a un sistema en serie de 3 sedimentadores, que retiene las partículas para luego entregar el efluente al “pozo 2”. La zona de lavado no cuenta con un desarenador primario para la retención de particular de gran tamaño, ocasionando la colmatación temprana de los 3 sedimentadores y reduciendo significativamente la remoción de partículas.
- Zona de cargue: El agua residual resultante del lavado de la olla de la mezcladora cae directamente a la zona donde los mixer cargan el concreto. Posteriormente esta agua que tiene una gran carga de sedimentos pesados va directamente al “pozo 2” sin ningún tipo de tratamiento a través de un canal convencional sin tubería.

Figura N° 10: Zona de lavado / Limpieza / Sedimentador



Fuente: Este estudio

Figura N°11: Zona de cargue / canal convencional sin tubería



Fuente: Este estudio

Por otro lado, se evidencia que las malas prácticas de lavado en sitios no permito, hacen que las aguas residuales industriales resultantes discurren sin control por el sendero peatonal hasta predios vecinos.

Figura N°12: Acumulación de sedimentos en sendero peatonal



Fuente: Este estudio

- **Gestión Integral de residuos sólidos Ordinarios**

Los residuos sólidos ordinarios generados en el área administrativa son segregados en puntos ecológicos con tres (3) códigos de colores (verde: orgánicos y comunes, azul: plástico, gris: papel) y transportada posteriormente por personal de servicios generales a un sitio de almacenamiento temporal.

El sitio de almacenamiento temporal presenta buenas condiciones, aislado de la intemperie y con canecas suficiente para el almacenamiento y debidamente identificadas. Sin embargo, los residuos son entregados sin diferenciar a la empresa de servicios públicos de Pasto.

Figura N 13: Punto ecológico



Fuente: Este estudio

- **Gestión integral de residuos sólidos Especiales**

Los escombros, generados son sedimentos resultantes de la zona de lavado, residuos de concreto del laboratorio, sobrantes de construcción e incluso sacos de cemento, son acumulados en la parte alta de la operación junto a los agregados, sin confinar y expuesto a la intemperie.

No se evidencia información documentada de la trazabilidad de los escombros (cantidad generada, manifiestos de salida y certificados de disposición final).

Figura N° 14: Acopio escombros



Fuente: Este estudio

- **Gestión integral de residuos sólidos Peligrosos**

EW ELITE CONSTRUCCIONES SAS no cuenta con un sitio adecuado para el almacenamiento de los residuos peligrosos generados en su operación tales como: aceite usado, material impregnado con químicos o combustibles, residuos contaminados, filtros de aceite, baterías, bombillas, RAEES, entre otros.

No se garantiza la trazabilidad y cumplimiento de la normativa ambiental al respecto, al no gestionar estos RESPEL con a la empresa de servicios públicos de Pasto y no asegurar la correcta disposición final y/o tratamiento de los mismos.

- **Manejo de Combustible**

EW ELITE CONSTRUCCIONES SAS, cuenta en su operación con un sitio para el almacenamiento de combustible (gasolina y ACPM) y grasas y aceite, el cual no está dotado de las medidas de seguridad necesarias para atender un contingencia ambiental ni locativa, al no contar con dique de almacenamiento, señalización, kit antiderrame, extintor (el disponible se encuentra vencido), condiciones de desorden y malas prácticas de reenvase, de igual forma no hay una distribución correcta de los sustancias almacenadas según su compatibilidad.

Figura N° 15: Área de almacenamiento de combustible



Fuente: Este estudio

- **Emisiones atmosféricas**

El material particulado es el principal contaminante para controlar en una operación de concreto, para lo cual EW Elite Pasto, cuenta con los siguientes controles implementados. Los silos de almacenamiento de cemento tienen instalado un colector en la parte superior, que según lo evidenciado en el recorrido de campo funciona y no se observa “fumarola”. Por su parte para el control de la resistencia de material particulado en la vía interna por el tránsito de los vehículos, se cuenta con aspersores de agua que se activan de manera manual y humectan la vía periódicamente.

Figura N° 16: Aspersores / humectación / colector silo



Fuente: Este estudio

- **Saneamiento básico**

El agua potable para consumo del personal de la operación es suministrada mediante botellón el cual es comprado en un sitio confiable ya que no se cuenta con servicio de acueducto y alcantarillado por la empresa de EMPOPASTO.

No se presenta certificado de sanidad, por parte de alguna autoridad de carácter local pertinente al tema. No se cuenta con un diagnostico que identifique y evalúe la presencia de plagas o vectores con sus respectivos métodos de eliminación o control.

- **Orden y aseo**

Se identifican diversas áreas con desorden y desaseo, que representan un foco de vectores y acumulación de residuos ordinarios, especiales y peligrosos sin control.

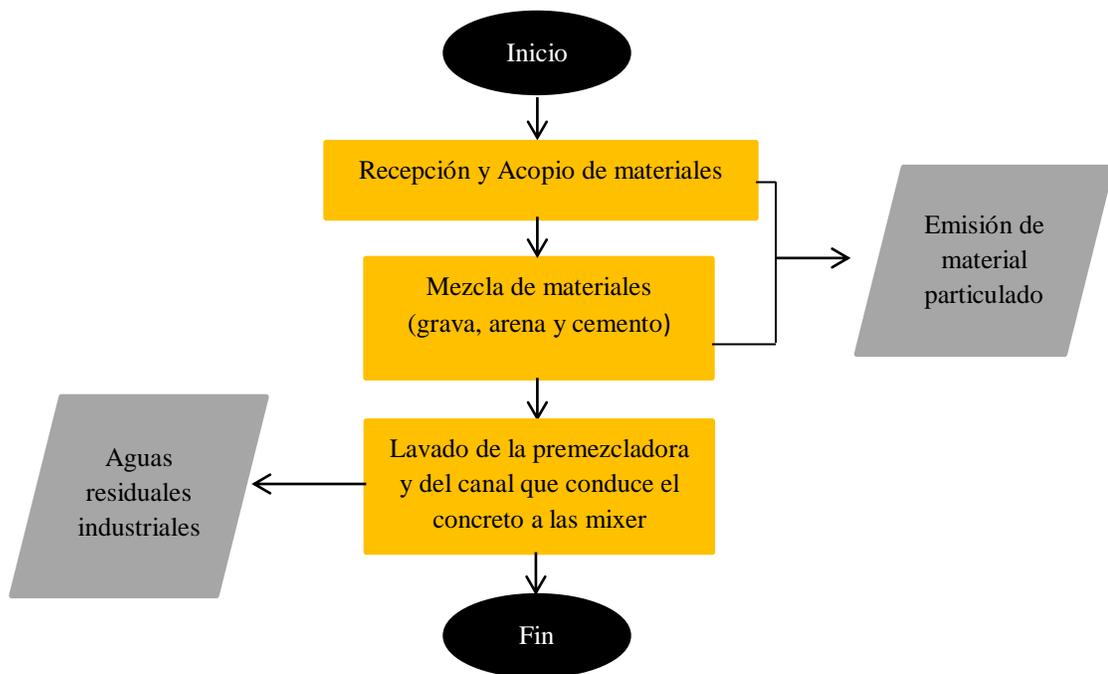
Figura N° 17: Aspersores / humectación / colector silo



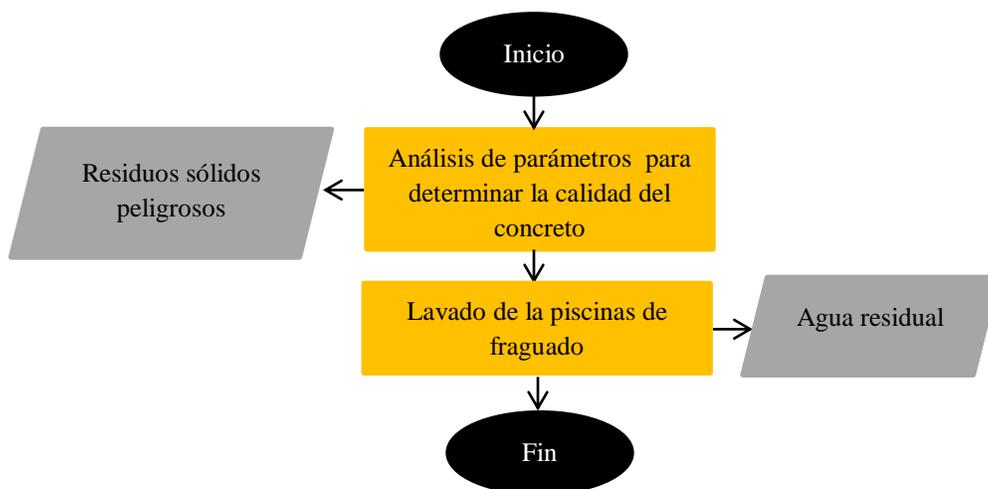
Fuente: Este estudio

- **Flujogramas de procesos**

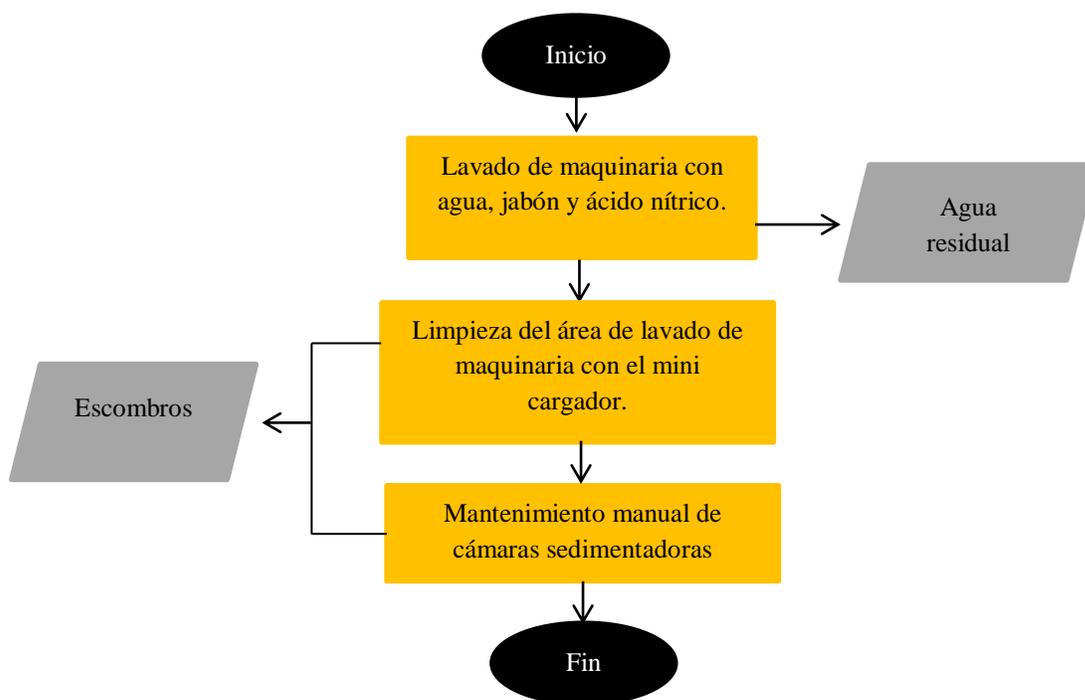
Área de producción



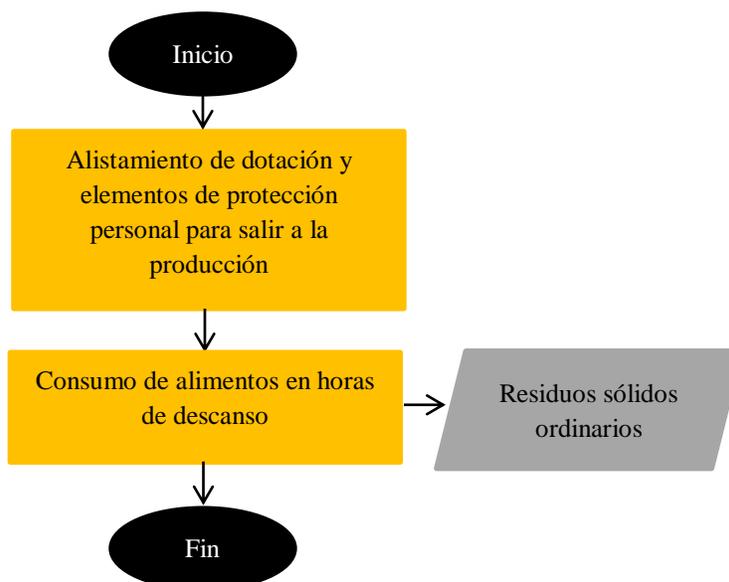
Laboratorio de calidad



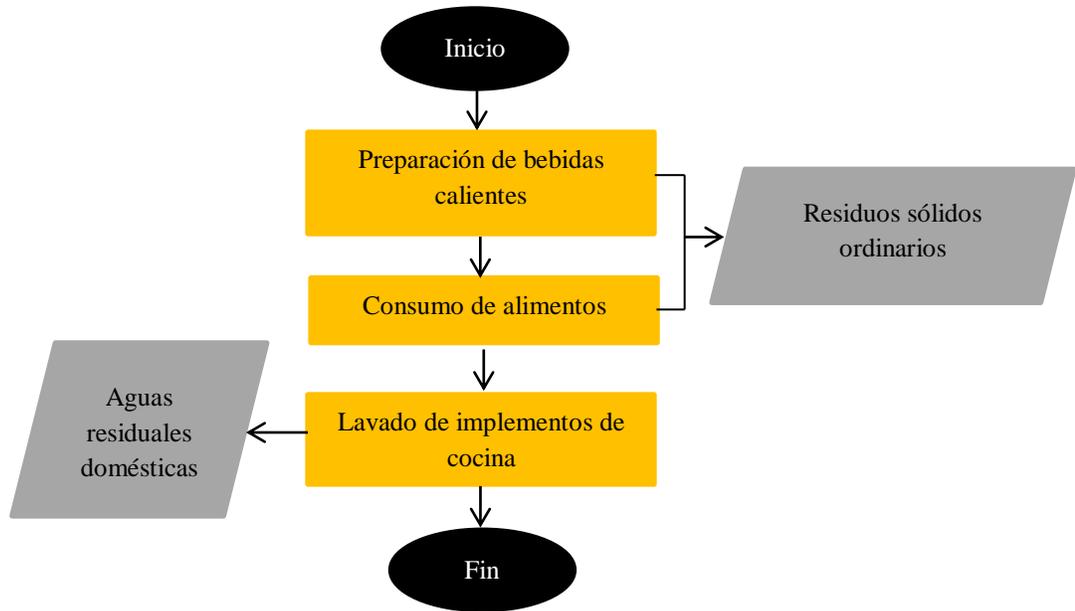
Área de lavado de maquinaria



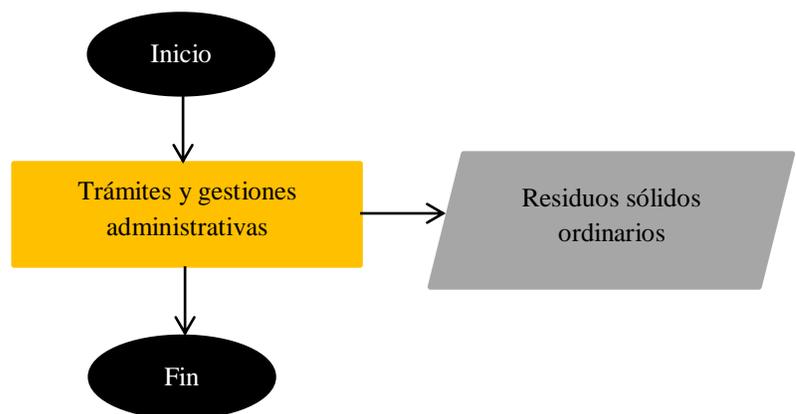
Campamento de trabajadores



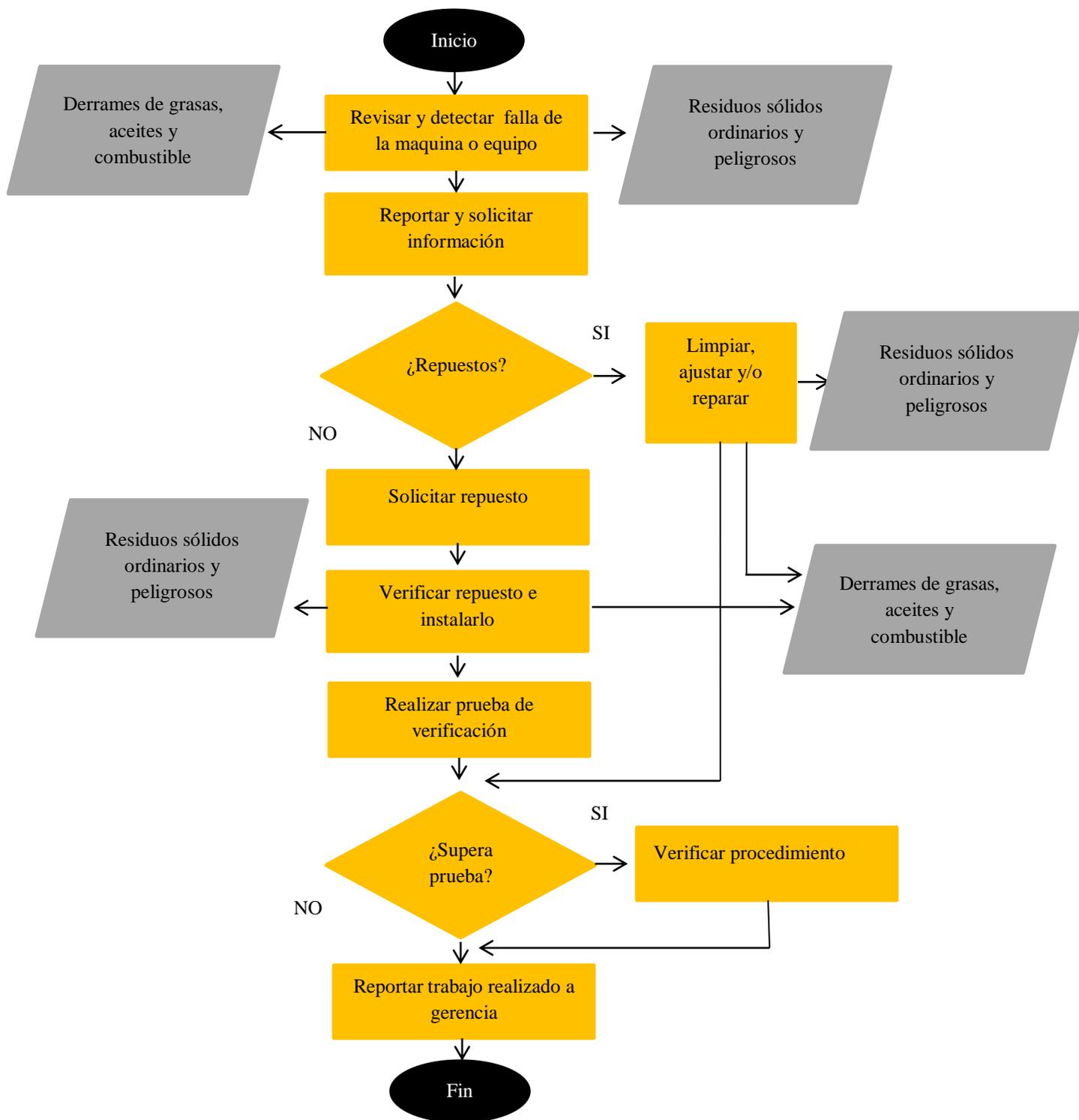
Cocineta



Oficinas



Área de mantenimiento



5.1.2. Identificar diferentes impactos ambientales que se generan.

La matriz de impacto ambiental, refleja que la empresa EW ELITE CONSTRUCCIONES SAS tiene diferentes impactos en los que se debe tomar acciones puesto que tienen una valoración moderada lo cual quiere decir que no son exagerados o extremos pero si deben ser manejados implementando medidas que ayuden a mitigarlos.

Solo dos de los impactos reflejan una valoración significativa, estos fueron “disminución del recurso hídrico” y “contaminación de los pozos por agua residual”, mostrando así que el factor más afectado en el proceso productivo de la empresa es el recurso hídrico ya que se usa en grandes cantidades para la mezcla del concreto y para el lavado de maquinaria. Por tal razón en vista de que estos impactos son significativos y requieren de toma de acciones inmediatas, se decidió implementar una medida que ayude a compensar un poco dichos impactos, esta alternativa fue un sistema de aprovechamiento de agua lluvia con filtro de arena y carbón activado.

Tabla N°3: Matriz de impacto ambiental (Metodología de Vicente Connesa Fernández)

Anexo N° 1: (Excel adjunto a este documento)

Fuente: Este estudio

5.2.FORMULAR ALTERNATIVAS VIABLES PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES MODERADOS Y SIGNIFICATIVOS.

AIRE
OBJETIVO
Establecer medidas mínimas que se deben seguir para mitigar la contaminación atmosférica en EW ELITE CONSTRUCCIONES SAS.
MEDIDAS DE MANEJO A IMPLEMENTAR
<p>Actividades de control diarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irrigar o cubrir los agregados para evitar la polución de material particulado. Para esto se debe implementar aspersores de agua en cada uno de los agregados. • Irrigar constantemente la vía de ingreso a la planta de producción para evitar la polución de material particulado cuando transiten vehículos y cuando haya viento excesivo. • Controlar la velocidad de los vehículos, volquetas y maquinaria que transite dentro de la planta, la cual será máxima de 20 km/h. puesto que si van con mucha velocidad, la polución es exagerada. • Con el fin de eliminar la emisión de material particulado durante el transporte. Se debe cubrir las volquetas con lona e irrigar un poco los agregados antes de ser transportados. • Cuando se va a despachar el concreto, tanto las mixers como sus canales deben ser lavadas para evitar generar polución de las vías durante el trayecto. <p>Actividades de control mensual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los vehículos vinculados a la empresa deberán contar con el certificado de emisión de gases. • Realizar mantenimiento riguroso para evitar emisiones hacia el ambiente generadas por fuentes móviles y fijas. • Se debe desarrollar jornadas de educación a los trabajadores que manipulan fuentes fijas o móviles para establecer restricciones al uso de pitos y cualquier otro elemento ruidoso. <p>Actividades de control anual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control emisiones material particulado (PST, PM10): • Control niveles sonoros (dB)

AGUA

OBJETIVOS

- Establecer medidas mínimas que se deben seguir para mitigar la contaminación del agua a los pozos de almacenamiento y a fuentes hídricas cercanas.
- Plantear una alternativa para obtener una fuente de agua confiable y que los trabajadores puedan tener acceso y realizar actividades de aseo personal.

MEDIDAS DE MANEJO A IMPLEMENTAR

¡MANEJO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES (ARI)

- Limpiar y retirar la vegetación presente en los Pozos 1 y 2.
- Cubicar la capacidad de los pozos y tanques de agua.
- Adecuar un sedimentador primario, para la retención de los sólidos y partículas de mayor tamaño en la zona de lavado.
- Restringir el lavado de vehículos por fuera de la zona destinada para tal.
- Conducir el agua residual de lavado y goteo de la zona de cargue a la zona de lavado.
- Caracterizar periódicamente el agua de los pozos y tanque, mínimo los parámetros de calidad para materia prima.
- La limpieza de la rampa de acceso al desarenador deberá realizarse diariamente dependiendo del volumen de producción y de una inspección visual.

GESTIÓN DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (ARD)

- Evaluar condiciones del tanque séptico: capacidad, presencia de lodos y filtraciones.
- Clausurar salida del efluente del tanque séptico, de tal forma se suprima por completo el vertimiento de ARD al sistema de alcantarillado pluvial público y se retiren los lodos de manera periódicamente de acuerdo con la demanda. De lo contrario se deberá iniciar el trámite de permiso de vertimientos ante la autoridad ambiental.

CONCESIÓN DE AGUA

- Instalar medidor de agua acorde a las cantidades consumidas, localizado entre la captación y el “pozo 1” y registrar periódicamente los consumos en una bitácora.
- Verificar las condiciones actuales de las obras de captación y conducción (tubería) identificando posibles fugas o pérdidas de agua hasta la entrega en el “pozo 1”.
- Restringir la entrada al punto de captación o controlar el uso del líquido por terceros, dado a que se debe garantizar el uso exclusivo para la producción de concreto.
- Eliminar por completo el abastecimiento de agua, a través del afloramiento en los Pozos 1 y 2, mediante el mecanismo o método constructivo que consideren y garantice el sellado. De no seguir lo anterior mencionado, se deberá iniciar la obtención de una concesión de agua subterránea, conforme a lo establecido en la normativa ambiental vigente.

MANEJO DE LLUVIAS

- La planta deberá contar con canaletas o canales perimetrales para el manejo de aguas lluvias para no generar vertimientos de tipo industrial por arrastre de sedimentos.
- Se debe instalar sistemas de aprovechamiento de agua lluvia con el fin de satisfacer la necesidad de los trabajadores ya que en la empresa no hay agua potable, y también con la finalidad de ayudar a compensar el uso indiscriminado del recurso hídrico en el proceso productivo de la mezcla de concreto.

RESIDUOS SOLIDOS

OBJETIVO

Establecer medidas mínimas que se deben seguir para mitigar la contaminación por residuos sólidos.

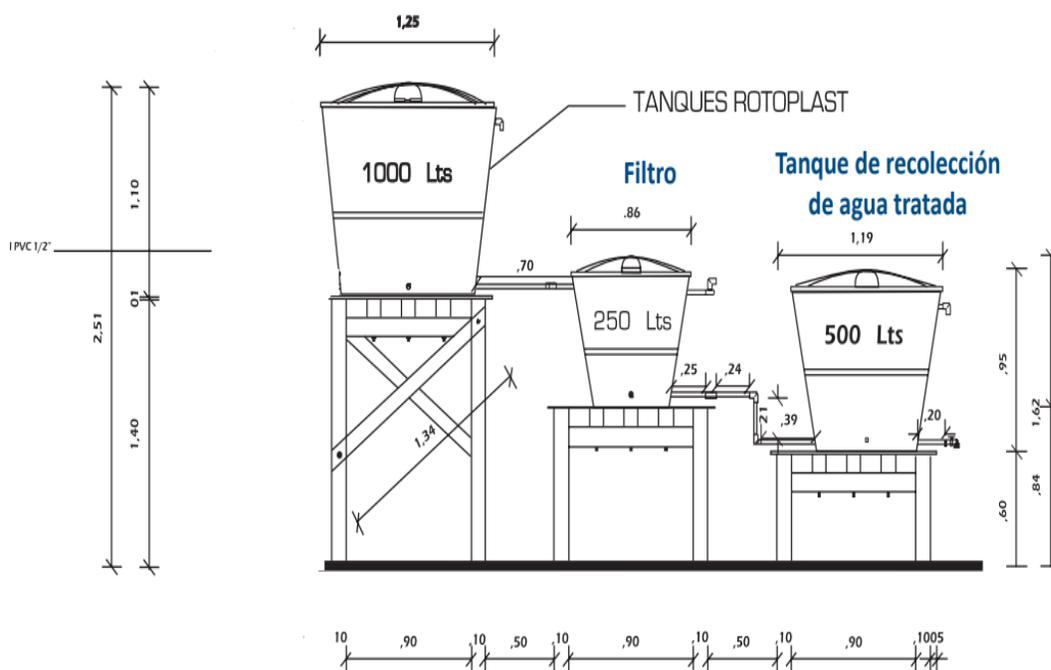
MEDIDAS DE MANEJO A IMPLEMENTAR

- Caracterizar la generación de los residuos sólidos, identificando las áreas y tipo de residuos, así como la metodología y condiciones de almacenamiento en sitio y temporal.
- Reforzar al personal operativo y administrativo acerca de la correcta gestión de los residuos sólidos.
- Dotar la operación de un sitio adecuado para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos generados, conforme a las guías ambientales disponibles.
- Garantizar la trazabilidad de los RESPEL desde su generación hasta la disposición final y/o tratamiento con una empresa certificada para tal actividad por parte de autoridad ambiental
- Mantener registro de generación de los RESPEL y conservar los certificados de disposición final y/o tratamiento.

5.3.DISEÑAR E IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIA CON FILTRO DE ARENA Y CARBÓN ACTIVADO.

5.3.1. Diseño del sistema de aprovechamiento de agua lluvia con filtro de arena y carbón activado.

Figura N° 18: Diseño del sistema de aprovechamiento de agua lluvia



Fuente: Este estudio

5.3.2. Implementación del sistema de aprovechamiento de agua lluvia con filtro de arena y carbón activado.

Se seleccionó el filtro opción 2 porque los diferentes componentes bioquímicos permiten la remoción de turbiedad, dureza, y calcio, en este caso como mayor aportante se encuentra el Carbón Activado pues permite brindar la calidad y condiciones requeridas para mejorar las condiciones fisicoquímicas del agua. El primer paso en la construcción del filtro fue la perforación de los orificios de entrada y salida del agua para el tanque del filtro y los tanques de almacenamiento. Posteriormente se procedió a fabricar dos estructuras en PVC las cuales van ubicadas en el fondo de tanque del filtro con el fin de drenar con más facilidad el agua ya filtrada a los dos tanques de almacenamiento. Luego se instaló el filtro en el área que se dispuso para tal fin, allí se realizaron las conexiones de tubería de alimentación y salida del filtro.

Figura N° 19: Instalación de los canales recolectores de agua Lluvia/ Base metálica (soporte del sistema)



Fuente. Este estudio

Figura N° 20: Adecuación estructura en PVC para la distribución del agua desde el filtro a los tanques de almacenamiento de agua



Fuente. Este estudio

Figura N° 21: Instalación de estructura en PVC al tanque del filtro de arena y carbón activado

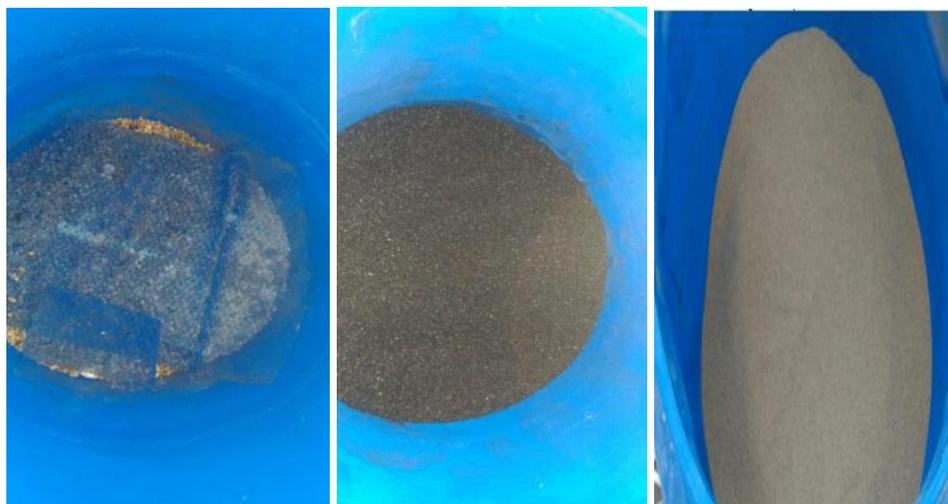


Fuente. Este estudio

- Llenado con Material filtrante

El filtro se construyó con una primera capa de grava que funciona como soporte del resto, tiene un espesor de 10 cm aproximadamente. Las siguientes cuatro capas fueron de grava de tamaños diferentes, ubicadas en forma descendente, cada una de ellas con un espesor de 10 cm. La sexta capa fue de carbón activado con un espesor de 5 cm aproximadamente, su función es adsorber materia orgánica, microorganismos, herbicidas, pesticidas y aportar en el mejoramiento de las propiedades organolépticas en el agua (olor, sabor, color). La última capa adicionada fue de arena granular con un espesor de 10 cm de altura, el objetivo de esta capa es regular la capacidad o velocidad de filtración del agua y ayuda a retener partículas mayores.

Figura N° 22: Capas de grava/ Capa de carbón activado/Capa de arena



Fuente. Este estudio

Figura N° 23: Conexión de la tubería que comunica el filtro con los tanques de almacenamiento de agua tratada.



Fuente. Este estudio

Figura N° 24: Sistema de aprovechamiento de agua lluvia con filtro de arena y carbón activado



Fuente. Este estudio

6. CONCLUSIONES

- EW ELITE CONSTRUCCIONES SAS considera como su responsabilidad contribuir a la preservación del medio ambiente a través de la mejora continua. Es por eso que es fundamental la prevención de la contaminación y el uso responsable racional de los recursos naturales; para lo cual se identificó los impactos ambientales significativos y los controlará incidiendo en la mejora de sus procesos y servicios.
- Los sistemas de captación de agua lluvia aumentan la oferta de agua para realizar actividades diarias. De esta manera contribuyen a la adaptación al cambio climático y a enfrentar sus efectos adversos como las sequías prolongadas que se presentan en vastas zonas del planeta.
- Con este tipo de proyectos se estimula al reusó de aguas lluvias, así contribuir al medio ambiente, concientizando a las diferentes comunidades de las diferentes soluciones que se pueden proponer en el campo de ingeniería para la demanda de agua que se puede generar.

7. BIBLIOGRAFIA

Godfrey S., (2009), Limpieza y desinfección de los tanques de almacenamiento de agua, Guías técnicas sobre saneamiento, agua y salud, Volumen 3.

Van Dijk J.C, (1978), Filtración Lenta en Arena para Abastecimiento Público de Agua en Países en Desarrollo, Manual de Diseño y Construcción. Documento técnico 11, Centro Internacional de Referencia para Abastecimiento Público de Agua de la OMS, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

Wegelin M., Galvis G., Latorre J., (1998), La filtración Gruesa en el Tratamiento de Agua de Fuentes Superficiales, Instituto de Investigación y Desarrollo en Agua Potable, Saneamiento Básico y Conservación del Recurso Hídrico (Cinara). Publicación SANDEC No. 4/98, Caps. 3, 4, 5 y 8.

Unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural (Unatsabar), (2005), Guía para el mejoramiento de la calidad del agua a nivel casero. In Guía para el mejoramiento de la calidad del agua a nivel casero, Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Ministerio de Desarrollo Económico, (2000), Reglamento técnico del sector agua potable y saneamiento básico- RAS 2000. Sección II, Título F, Sistemas de Aseo Urbano. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, Bogotá.

Haug H. P., Hack H., Gabriel B. W., Engel H. H., Hauser, H., Jolowicz H. R., & Schneider W., (1988), Módulos para capacitación de personal de servicios de abastecimiento de agua en países en desarrollo, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (CEPIS).

Espinal C. M., Ocampo D., & Rojas J. D., (2014), Universidad Tecnológica de Pereira, Construcción de un prototipo para el sistema de reciclaje de aguas grises en el hogar, Pereira.

Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución 2115 22 Junio 2007, Bogotá, Pp 23.