

Apoyo en la ejecución del Sistemas de Gestión Ambiental en la central de generación de energía Porce II y Porce III de EPM, con el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS, y con el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA.

Por: Mariana Monsalve Ortega

Informe final de prácticas interinstitucionales

Facultad de Ingenierías

Ingeniería ambiental / Tecnología agroambiental

Modalidad interinstitucional

Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria

Medellín, Colombia

2021



AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme vivir esta gran experiencia, a mi familia por todo su apoyo incondicional y a todos los que hicieron parte de este proceso.



Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS (opcional)	
CONTENIDO	Error! Bookmark not defined.
INTRODUCCIÓN	2
Introducción:	2
Generalidades:	Error! Bookmark not defined.
Justificación y problema abordado:	4
Organización del informe:	5
MARCO TEÓRICO	6
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE PRÁCTICA	12
Descripción de la empresa	12
Información del cooperador	12
Misión	12
Visión	12
Principios y/o valores corporativos	13
Reseña histórica de la empresa	
OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA	16
Objetivo general:	16
Objetivos específicos:	
FUNCIONES REALIZADAS	17
Función 1	17
Función 2 (incluir los numerales con las funciones que sea	an necesarios)18
DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA PRÁCTICA	
RESULTADOS OBTENIDOS	27-36
Función 1	28
Función 2 (incluir los numerales con las funciones que sea	an necesarios)29
CONCLUSIONES	37
REFERENCIAS	38
Bibliografía	38



INTRODUCCIÓN

EPM es una empresa de servicios públicos domiciliarios, imprime los más altos estándares internacionales de calidad a los servicios que presta: energía eléctrica, gas por red, agua y saneamiento, y telecomunicaciones. EPM brinda los servicios de acueducto y alcantarillado.

La central hidroeléctrica Porce III está localizada al nordeste del departamento de Antioquia a unos 150 Km de la ciudad de Medellín, en jurisdicción de los municipios de Amalfi, Anorí, Guadalupe y Gómez Plata. La central utiliza las aguas del río Porce que es tributario del río Nechí y este a su vez del río Cauca, con una hoya hidrográfica propia de 3.756 Km². En la Figura 1 se presenta un esquema de la ubicación de la central hidroeléctrica Porce III. (EPM, 2020)

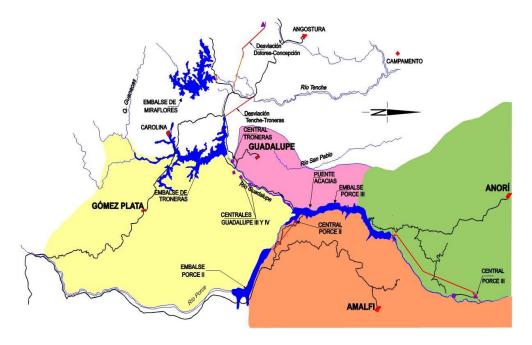


Ilustración 1Esquema de la ubicación de la central hidroeléctrica Porce III. fuente: informe generado por la empresa

El tecnológico de Antioquia realiza un convenio con la empresa (EPM) donde el estudiante desarrolle la práctica interinstitucional. Además, se realiza un contrato de aprendizaje,



de esta manera se permite que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos en el proceso académico en esta entidad.

Empresas públicas en cuanto a la Gestión integral de residuos, continua con la implementación del plan de acción para el mejoramiento de estos, cuyos logros se materializan en:

Preparación del documento "Registro para la verificación de contenido de un Plan de Manejo Integral de Residuos -PMIR-, o de un programa de residuos y seguimiento a su implementación". Se formalizaron las especificaciones que deben tener los sitios de almacenamiento de residuos para las instalaciones de EPM en los documentos: "Especificaciones para el almacenamiento de residuos no peligrosos en EPM" y "Especificaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos en EPM" (EPM, 2008)

En cuanto a residuos orgánicos se busca ser aprovechados en un 100% se hace una descripción de ellos a continuación:

Consumo de material de enmienda, abonos y compost.

Los contratos de poda y tala de árboles y arbustos por mantenimiento de la red de distribución eléctrica y el mantenimiento de zonas verdes incorporaron el astillado mecánico de los residuos, lo que permitió alcanzar un aprovechamiento por compostaje del 100% del material generado, correspondiente a 175,825.66 kg/año. Se emplea para el mejoramiento y recuperación de suelos y para el mantenimiento de zonas verdes urbanas. El aprovechamiento de este material contribuye al ambiente de diversas maneras, debido a que permite el reciclaje de nutrientes y el uso de compuestos orgánicos, y ayuda a la prolongación de la vida útil de los sitios de disposición final de residuos, además de evitar la generación de gases y lixiviados en rellenos sanitarios. (EPM, 2008)



Entre las problemáticas presente en EPM podemos ver la Generación de residuos aprovechables, no aprovechables y peligrosos, en grandes cantidades.

Falta de conocimiento con el nuevo código de colores, discontinuidad en los procesos de educación ambiental.

Buscando mitigar los impactos y mejora de las problemáticas que se presentaron se da continuidad a unas estrategias creadas por EPM, procesos que mitigan las problemáticas ambientales.

A través del apoyo y acompañamiento sistema de gestión ambiental con la ejecución o implementación de los programas plan de gestión integral de residuos sólidos, ejecutar capacitaciones y apoyar los programas de sensibilización ambiental.

Justificación y problema abordado:

Con la ejecución del programa de residuos se logra hacer una gestión adecuada de todos los residuos, con el fin de minimizar su generación, de esta forma también se busca apoyar a las veredas aledañas con la entrega de todos los residuos aprovechables.

Se busca apoyar en el nuevo código de colores, apoyo en la implementación de la resolución 2184 del 2019 tanto en el uso eficiente de las bolsas como la implementación de de este nuevo código expedido por el Ministerio de Medio ambiente de esta manera se realizan cambio de los stickers, además se solicita el cambio de colores de los recipientes faltantes y se revisa el estado actual de los puntos ecológicos.

Apoyo en las capacitaciones al personal de la central, tanto vinculado como contratista.



En cuanto a aguas se realiza monitoreo constante en la caracterización de los parámetros para verificar que tengan las características que se requieren para que sea acta al consumo humano.

Organización del informe:

Indicadores de generación de residuos, resultados de inspecciones con sus respectivos análisis, informe de trampas de grasa.

Formatos bien diligenciados, con el registro del material orgánico que ingresa a sistema de compostaje.

Informes donde se indique claramente el cumplimiento de los requerimientos de las concepciones de agua de las centrales, este va de la mano con el acompañamiento en las actividades de aforo realizadas en las diferentes plantas de potabilización de las dos centrales, con el fin de verificar que el volumen de entrada y salida este dentro del rango legalizado.



MARCO TEÓRICO

En el contexto colombiano se pueden encontrar varias formas de definir el término "residuo" y "desecho" según el decreto 4741 de 2005 el cual define que un residuo solido o desecho es cualquier objeto material, sustancia, elemento o producto que se encuentre en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula. (SIAC, 2005)

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS):

Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. (Minambiente, 2018)

Los Residuos Sólidos, constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de reaprovercharse o transformarse con un correcto reciclado. (Minambiente, 2018)

MARCO NORMATIVO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.



NORMA	DESCRIPCIÓN
Constitución Política de 1991	Norma Marco; de los derechos, deberes, constitución del estado de derecho y demás normas para los colombianos.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio de Ambiente y Sistema Nacional Ambiental SINA.
Ley 142 de 1994	Ley de los Servicios Públicos domiciliarios
Decreto 596 de 2016	La cual trata el incrementar las tasas de aprovechamiento de los residuos sólidos en el país.
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
NORMA	DESCRIPCIÓN
NORMA Constitución Política de 1991	DESCRIPCIÓN Norma Marco; de los derechos, deberes, constitución del estado de derecho y demás normas para los colombianos.
	Norma Marco; de los derechos, deberes, constitución del estado de derecho y
Constitución Política de 1991	Norma Marco; de los derechos, deberes, constitución del estado de derecho y demás normas para los colombianos. Por la cual se crea el Ministerio de Ambiente y Sistema Nacional Ambiental
Constitución Política de 1991 Ley 99 de 1993	Norma Marco; de los derechos, deberes, constitución del estado de derecho y demás normas para los colombianos. Por la cual se crea el Ministerio de Ambiente y Sistema Nacional Ambiental SINA.

Tabla 1 Normativa de la gestión integral de residuos Fuente: https://www.mincit.gov.co/minambiente

PROGRMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA (PUEAA)

El uso eficiente y ahorro del agua a nivel mundial se ha convertido en una necesidad crucial para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, considerándolo como un "recurso finito y vulnerable, este es esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente", teniendo en



cuenta que su "gestión debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles" (Conferencia internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, Dublín 1992). El uso eficiente del agua implica, caracterizar la demanda del agua (cualificar y cuantificar) por parte de los diferentes usuarios y analizar los hábitos de consumo para emprender acciones dirigidas hacia cambios que optimicen su uso, así como a la promoción de prácticas que permitan favorecer la sostenibilidad de los ecosistemas y la reducción de la contaminación. (Minambiente, 2021)

NORMATIVA

LEY 373 DE 1997

Esta ley es la encargada de garantizar el cumplimiento, desarrollo y presentación de los Programas para el uso eficiente y ahorro del agua, que por obligatoriedad los usuarios del recuso que tengan concesiones de aguas deben incorporar dentro de los requisitos de cumplimiento.

Ilustración 2 Normativa del programa uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) fuente: https://repository.usta.edu.co/

El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua es una herramienta metodológica de planificación para conservar la oferta de recurso hídrico que se encuentra presente en una región, con fin de cumplir con la demanda hídrica de la población desde las condiciones ambientales presentes en el territorio. Este programa contiene una serie de subprogramas que permiten crear planes y proyectos con el fin de generar estrategias para el manejo del recurso hídrico como: Educación Ambiental, Medición, Uso y Reúso de Aguas Lluvias, Tecnologías de Bajo Consumo, Zonas de Manejo Especial e Incentivos tarifarios y/o Sanciones. Es una acción que minimiza el consumo de agua, reduce el desperdicio y optimiza la cantidad de agua a usar. Prácticas orientadas al uso sostenible del agua. (Elsa, 2019)



Ilustración 3 Normativa del programa uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) fuente: https://repository.usta.edu.co/

Se pueden notar diferentes beneficios logrados con el PUEAA en Sistemas de Acueducto como lo son:

- Aumento de la disponibilidad hídrica.
- Retención de agua en la cuenca.
- Regulación fuentes de abastecimiento.
- Reducción del agua captada.
- Reducción costos operacionales.
- Aumento cobertura del suministro.
- Adaptación variabilidad climática.
- Mejorar el servicio prestado.
- Cumplimiento Requisitos de la AA.



Planteamiento del problema

En la siguiente tabla se muestra la generación residuo por cada uno de los residuos generados, los cuales son: Biodegradables, especiales, reciclables, ordinarios e inertes y peligrosos Además, se puede observar que predomina la generación de residuos biodegradables.

EPM tiene una generación promedio de residuos entre el año 2015-2017 de la siguiente manera:

Tipo de residuo	Promedio 2015-2017
Biodegradables	15.769
Especiales	2.288
Reciclables	8.019
Ordinarios e inertes	801
Peligrosos	620
Total	27496

Tabla 2 Generación promedio de residuos 2015-2017. Fuente: elaboración propia a partir del aplicativo idsos

Justificación

Es importante la elaboración de un sistema de gestión ambiental a nivel de empresa ya que busca cuidar y prevenir la contaminación ambiental, con el fin de conseguir un desarrollo sostenible. Está encabezado en proponer y aceptar la responsabilidad de la política ambiental según la naturaleza de la empresa. Además, vela por realizar mejoría en los procedimientos realizados, en cuanto a optimizar y ahorrar en consumos de materia prima y recursos como: energía, agua, suelo, entre otros.



En empresas públicas se realiza un plan de manejo integral de residuos aprovechables, no aprovechables y peligrosos. Con el fin de minimizar la generación en tan grandes cantidades de estos residuos, poniendo en práctica "las tres R": Reduce, Recicla, Reúsa.

En cuanto a residuo orgánico es aprovechable 100% se intenta mitigar impacto, por medio de la elaboración del compostaje. Además con los puntos ecológicos se busca darles buena disposición, de esta manera tendremos una separación adecuada de residuos.

Los residuos aprovechables pequeños son entregados a las personas de la región donde cuentan con una asociación de mujeres (AMAGUAD) con el fin de apoyar a las mujeres de la región de continuar con su emprendimiento.

En cuanto al PUEAA se lleva un control en las diferentes zonas de la central con el fin de cumplir lo estipulado por la ley y que se cumpla el consumo diario por persona de 100 litros de agua al día para satisfacer sus necesidades, tanto de consumo como de higiene.

Se trabaja estrictamente en la implementación de la resolución 2184 del 2019 tanto en el uso eficiente de las bolsas como la implementación de nuevo código de colores.



DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE PRÁCTICA

Descripción de la empresa

Nombre o razón social:	Empresas Públicas de Medellín
Actividad principal:	Empresa de servicios públicos domiciliarios
Ciudad:	Municipio de Guadalupe/ Porce
Teléfono:	380
Página web:	https://www.epm.com.co/site/

Tabla 3 Descripción de la empresa

Información del cooperador

Nombres y apellidos:	Gildardo Guisao Gómez
Cargo:	Técnico Operativo
Profesión:	Profesional Ambiental
Teléfono:	3507995104
Correo electrónico:	gildardo.guisao@epm.com.co

Tabla 4 Información del cooperador

Misión

Somos un grupo empresarial multilatino, de origen colombiano y naturaleza pública, que genera bienestar y desarrollo con equidad en los entornos donde participa, mediante la prestación responsable e integral de soluciones en energía, aguas, aseo y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). (EPM, 2014)

Visión

En el 2022 el Grupo EPM habrá logrado posicionarse entre las 50 primeras multilatinas por ingresos, con énfasis en Colombia, Centroamérica, Brasil, Chile, Perú y México, siendo referente en excelencia operativa, reputación y transparencia; ofreciendo a los clientes y al mercado un portafolio integral de soluciones competitivas en energía, aguas, aseo y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), fundamentadas en prácticas socialmente responsables con todos los grupos de interés. (EPM, 2014)



Principios y/o valores corporativos

Transparencia: El sujeto ético sabe que sus actos no valen solo por el efecto o resultado que producen, sino por la legitimidad que la sociedad les imparte sobre la base de juzgar su finalidad, el proceso de su ejecución en términos del acatamiento de las reglas a las que ha de someterse, y la completa información que permite juzgar acerca de ello. Cada acción está enmarcada por los fines de la sociedad, las reglas de distintos niveles creadas por esta y las expectativas que el Grupo EPM genera para los demás miembros de la sociedad, mediante comunicación oportuna, veraz y completa.

Calidez: La atención de las necesidades de cada uno en términos de empatía, respeto y amabilidad es la base del servicio que ofrecemos y el compromiso que asumimos en frente de cada miembro de la sociedad. No discriminamos, ni prejuzgamos acerca de nadie por sus condiciones particulares ni en función de la relación que mantenemos con ellos.

Responsabilidad: Conocemos el papel que nos compete en términos económicos, sociales y ambientales; sabemos que ello implica el manejo de recursos que pertenecen a los miembros actuales de la sociedad, pero también a las generaciones futuras; en consecuencia, medimos el alcance de cada acto y asumimos las consecuencias que ellos suponen para garantizar que nuestra participación en la sociedad sea valiosa y reconocida. (EPM, 2021)

Reseña histórica de la empresa

El 6 de agosto de 1955: fue creada a través del Acuerdo #58, el Consejo Administrativo de Medellín fusionó en un establecimiento autónomo cuatro entidades hasta ese momento independientes: Energía, Acueducto, Alcantarillado y Teléfonos.

El 18 de noviembre de 1955: la Alcaldía de Medellín reglamentó la existencia de EPM con la expedición de los Estatutos (Decreto 375), y el 25 de noviembre de ese mismo año la



sancionó el Gobernador. Pero fue sólo en enero de 1956 cuando realmente EPM inició su vida administrativa.

En 1989: El Acuerdo #002 incluyó en los Estatutos el manejo y mejoramiento del medio ambiente como parte del objeto social de EPM, y cambió el nombre del servicio telefónico por el de telecomunicaciones. Este servicio fue escindido en 2007, constituyéndose la filial UNE EPM Telecomunicaciones.

Desde enero de 1998: EPM fue transformada en Empresa Industrial y Comercial del Estado, y hoy, para el ejercicio de sus actividades, se encuentra sometida a las disposiciones de la ley comercial.

Su patrimonio y sus rentas son propios y están totalmente separados de los bienes y de los fondos comunes del Municipio de Medellín. EPM no cuenta con aportes externos diferentes a la facturación por la prestación de sus servicios.

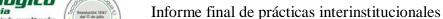
Por sus ejecutorias en el campo de los servicios públicos y por su sólida proyección nacional e internacional, EPM fue elegida como la mejor empresa del siglo XX en Colombia. (EPM, 2021)

Descripción de la práctica

Apoyar el plan de manejo integral de residuos en la unidad de operación Porce y Guadalupe región noroccidental.

Con lo que comprenden temas de: apoyo a residuos, captación de aguas (PUEAA): programa y uso eficiente y ahorro de agua.

Implementación del plan de manejo integral de residuos sólidos (PMIRS) y peligrosos (PGIRP) donde se permite identificar los tipos de residuos peligroso (RESPEL) además, se incluye el apoyo en el seguimiento, del cumplimiento de los requerimientos de las concepciones





de agua de las centrales, este va de la mano con el acompañamiento en las actividades de aforo realizadas en las diferentes plantas de potabilización de las dos centrales, con el fin de verificar que le volumen de entrada y salida este dentro del rango legalizado.

Se trabaja en la Estrategia Gestión Integral del Recurso Hídrico donde se busca la Conservación de este recurso, Gestión eficiente del agua en las operaciones directas, cultura del Agua y gestión de la información y conocimiento. (EPM, 2018)

En cuanto a la gestión integral de residuos comprende acciones para la prevención en su generación, minimización, valorización, aprovechamiento, tratamiento y disposición final. El Grupo EPM clasifica los residuos en: reciclables, biodegradables, ordinarios e inertes, especiales y peligrosos.

Además EPM aumentó el aprovechamiento de residuos vegetales de tala y poda, ripio de café, cáscaras y residuos de fruta, que se llevaron al Vivero EPM para compostaje. Así se produjo abono orgánico para mantener zonas verdes. Esto evitó que en 2017 se llevaran a disposición final 1,728 t de residuos.

ESSA aprovechó más del 90% de los residuos sólidos generados, mediante su valoración económica y comercialización a través de subastas. Obtuvo ingresos por COP 559 millones.

Emvarias implementó a finales de 2017 un proyecto piloto de recolección selectiva de residuos aprovechables, que ha permitido su comercialización y reintegro a la cadena productiva. Así, se evita la disposición de 200 m³ en el relleno sanitario, se prolonga la vida útil y se evita la extracción de diversas materias primas. (EPM, 2017)



OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

Objetivo general:

Apoyar la ejecución del Sistemas de Gestión Ambiental en la central de generación de energía Porce II y Porce III de EPM, con el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS, y con el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA.

Objetivos específicos:

Apoyar el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS con la recolección, pesaje, separación, aprovechamiento, almacenamiento, y disposición final de residuos sólidos.

Apoyar la ejecución del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA Apoyar en la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

Apoyar en los sistemas de operación de agua residual y trampas de grasa.



FUNCIONES REALIZADAS

Apoyo con el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS con la recolección, pesaje, separación, aprovechamiento, almacenamiento, y disposición final de residuos sólidos.

- Recolección, separación, clasificación y pesaje de residuos sólidos (ordinarios, reciclables y especiales), en las Unidades Operaciones Porce/Guadalupe.
- Diligenciar los formatos correspondientes de cada residuo tanto sólidos, líquidos y
 peligrosos mensualmente, esta información será descargada en la plataforma de IDSOS
 donde la empresa lleva un registro de la generación de residuos.
- diligenciar los formatos de seguimiento mensualmente, donde se evidencian la cantidad de residuos sólidos, peligrosos, reciclaje, madera y chátara estos serán entregados al gestor ambiental.
- Seguimiento y evaluación mensual de los puntos ecológicos de toda la empresa. Además, que cuente con una estructura adecuada, las canecas donde se depositan los residuos en buen estado y que contenga la bolsa con su color adecuado.
- Recolección, transporte, pesaje y Aprovechamiento de residuos Orgánicos, en la Unidad Operaciones Porce/Guadalupe se le da un adecuado Seguimiento al proceso de compostaje. La recolección del residuo orgánico se realiza diariamente y se pasa un reporte mensual el cual será entregado al gestor ambiental encargado.

Apoyo en la ejecución del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA

• Control del consumo de agua mensual en los diferentes lugares de la central, los cuales son: campamento primavera zona A1 y A2 central hidroeléctrica Porce III, hidroeléctrica



Porce II, El tablón, base militar Porce II de esta misma manera se realizan en la central de Guadalupe en sus diferentes zonas.

Apoyo en la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

- Apoyo en medición de caudal en fuentes
- Revisión de parámetros físico químicos
- Apoyo toma de muestras
- Lectura de macro y micro medidores

Apoyo en los sistemas de operación de agua residual y trampas de grasa.

- Medir aforos de vertimientos
- Apoyar aforos en vertimiento
- Verificar periódicamente inspecciones en las diferentes etapas del proceso de las operaciones en cuanto a las PTAR.
- Mantenimiento de trampas de grasas y disposición final del material extraído, en las
 Unidades de Operaciones Porce /Guadalupe
- Recolección de lodos de grasa.



DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA PRÁCTICA

Apoyo a las actividades realizadas según el cronograma pactado con el gestor, donde se realiza un acompañamiento permanente de las siguientes actividades. Además las planillas y soportes don se plasma toda la información recogida ya están establecidos por la entidad. De esta forma se da continuidad a las actividades.

Apoyar el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS con la recolección, pesaje, separación, aprovechamiento, almacenamiento, y disposición final de residuos sólidos.

En el recorrido de residuos se lleva báscula, bolsas y las planillas para diligenciar la información necesaria y valores arrojados.

Se realiza el debido procedimiento con todos los residuos peligrosos

Transporte, señalizacion, recoleccion, separacion, clasificacion, pesaje, rotulado, etiquetado y
almacenamiento de estos residuos en las en las casetas respel de las Unidades de Operaciones

Porce/Guadalupe.

Se realizan inspecciones de puntos ecológicos en las diferentes zonas del campamento, tanto de zona A como zona B y en casa de máquinas, cada punto contiene 3 canecas aplicando el nuevo código de colores los cuales son de color, verde, negro y blanca, dos veces en la semana se verifica que la separación de residuos se esté realizando de manera correcta. Además, se hace inventario de canecas y que se encuentren en buen estado, los únicos puntos ecológicos que cuentan con un contenedor de color rojo son los puntos ecológicos presentes en casa de máquinas central de Porce II los residuos presentes en estos puntos se recogen los días lunes y viernes los cuales son llevados a la caseta respel donde se hace su debida separación. Estas actividades son realizadas por los contratistas en acompañamiento con los aprendices



El residuo orgánico es aprovechado en su 100% para diferentes actividades en la central como: fertilización del suelo, abono orgánico para las plantas. Además, disminuye la proliferación de roedores, y generación de lixiviados.

A continuación en la Tabla 5se puede observar el Formato donde se diligencia información mensual del residuo orgánico que entra al sistema de compostaje en la central de Guadalupe/

ep•			FORM	ATO PAF	RA REGIS	TRO DEL	. MATERI	AL ORGÁ	NICO QI	JE INGRE	SA AL SI	STEMA DE COMPO	OSTAJE
MES:	AGOSTO	UNIDAD OPERACIONES GUADALUPE- CAMPAMENTO CEDROS											
	1	_	os, peso ei	_	Total residuos	Preparac	ión del ma	terial de m	_	naterial	# Celda		
Fecha	ZONA Orgánico		ZOM Orgánico	Caccara	orgánico s (Kg)			Equinaza Mezcla (12,5%) total		compost	# Celda	Firma operario	Observaciones
	Organico	Cascara	Organico	Cascara	2 (1.9)	(254)	(12,5-1)	(12,54)	(Ka)	or (Ka)			
					-	7	=			4			
							H						
				-	_			-		•			
			REVISIÓN	JPLANILLA	:william le	opez			FECH	IA:			

Tabla 5 Formato para el registro mensual de material orgánico que ingresa al compostaje en la central Guadalupe/Porce fuente: informe realizado por colaboradores y practicante de EPM



Apoyar la ejecución del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA

Los ingenieros encargados de realizar esta actividad realizan un documento de planeación donde se deben definir metas y actividades en cuanto el recurso hídrico. Además, se deben destinar diferentes rubros de presupuesto alcanzable para el cumplimiento de las metas fijadas.

Este documento cuenta con datos muy básicos y esenciales del acueducto que se deben conocer para su proyección como lo son: Nombre y datos reales del acueducto y de su representante legal, caudal otorgado en la concesión, nombre y ubicación de la fuente de abastecimiento, N° de expediente que se tiene con la autoridad ambiental y Número de resolución de otorgamiento de la concesión de aguas.

Se realizan descripciones detalladas de materiales, ubicación, medidas, anexando en lo posible plano y fotografías. En cuanto a las metas y actividades que se realizaran en el marco del desarrollo del PUEAA se debe detallar cada actividad y meta por proyecto, además de generar un cronograma alcanzable.

Tramitar una concesión de agua esta marcada dentro de los establecido en el decreto 1076 de 2015 se pueden encontrar los usos de agua, domestico, industria, piscicultura etc.

Este establece los criterios que debe cumplir el solicitante para tramitar una concesión de agua. Formulario único nacional (FUN)

La finalidad del PUEAA es realizar actividades que permitan hacer un buen uso del agua para no malgastarla tales como:



PROGRAMA1: CONSERVACIÓN DE LAS MICROCUENCAS

	PROGRAMA 1: PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE LAS MICROCUENCAS							
	Metas							
META 1:	Realizar el diagnóstico ambiental de todas las microcuencas de las fuentes de abastecimiento de las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Porce II.							
WIETA I.	Este informe diagnóstico fue realizado en el año 2017 y se adjuntó en las acciones de implementación del PUEAA del año referenciado. (Cumplimiento del 100%).							
	Identificar los problemas ambientales de todas las microcuencas de las fuentes de abastecimiento de las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Porce II.							
META 2:	Dentro del informe diagnóstico de las fuentes presentado durante el año 2017 en las acciones de implementación del PUEAA, se evidenciaron algunos problemas ambientales, los cuales se referencian allí.							
МЕТА 3	Formular proyectos destinados a solucionar los principales problemas ambientales para todas las microcuencas de las fuentes de abastecimiento de las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Porce II.							
	Con ocasión a la declaración de la emergencia sanitaria por causa de la COVID-19, las salidas de campo se vieron restringidas por lo cual esta meta no presentó avance para el presente semestre.							

Tabla 6 Conservación de las microcuencas. Fuente: Informe realizado por colaboradores y practicante de EPM

PROGRAMA 2: EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

Por medio del contrato para el mejoramiento del desempeño ambiental en las centrales hidroeléctricas, implementado a partir del primer semestre del año 2021, con la empresa BQS, se han llevado a cabo diferentes actividades asociadas a la educación y sensibilización ambiental.

En la Tabla 7 se presentan los cálculos de los indicadores desarrollados durante el primer semestre del año 2021, para el programa de educación ambiental, en el cual se destaca la formación al personal con uso variado de material y actividades didácticas que facilitan la comprensión de la información suministrada y garantizan un impacto positivo en el personal capacitado.



	PROGRAMA 2: EDUC	ACIÓN Y SENSIBILI	ZACIÓN AMBIENTAL							
		METAS								
МЕТА 1	Durante el primer semestre del año 2021, se llevó a cabo por medio de capacitaciones virtuales, la sensibilización del personal acerca del cuidado del recurso hídrico, donde se trataron temas relacionados al ahorro y uso eficiente del agua. (Ver anexo 1).									
META 2	Realizar una estrategia de sensibilizaci de la zona, por medio de la actualización		cional del recurso hídrico donde se impacte al personal eleras ambientales.							
14121112	Durante el primer semestre del año 202 ambiental formulado para la central Hi		la ejecución del programa de sensibilización II en el plan de cultura ambiental.							
ACTIV	IDADES A DESARROLLAR		INDICADORES							
			Diseño de programa de sensibilización							
	Diseñar e implementar un programa de capacitaciones enfocadas en sensibilización ambiental relacionado con el uso adecuado del recurso hídrico. Temáticas: Importancia del agua a nivel global, contaminación del recurso hídrico y estrategias para reducción de consumos a nivel doméstico.	INDICADOR 1	En el marco del contrato de "Mejoramiento ambiental" BQS Diseñó un programa de capacitaciones y educación ambiental que incluye temática relacionada con el PUEAA. Anexo 1. Presentación Residuos, Agua y Energía. Ver tabla 5-3. Ficha técnica							
			# Personas capacitadas # Total del personal * 100							
ACTIVIDAD 1		INDICADOR 2	$\frac{73}{150}*100 = 48,6\%$ Este indicador permite evaluar el porcentaje de ejecución de la meta, que durante el primer semestre del 2021 corresponde al 48,6%. Cabe resaltar que, a causa de la pandemia, solo se consideró como población objetivo a los funcionarios de EPM con trabajo remoto y acceso a internet.							
		INDICADOR 3	# Personas capacitadas # Personas convocadas # 100 \[\frac{73}{83} * 100 = 87,9 \% \] Este indicador evalúa el porcentaje de participación a las capacitaciones realizadas, durante el primer semestre del 2021 se capacito un total de 73 personas, lo que corresponde al 87,9% del personal convocado, con una abstinencia del 12,1%.							

Tabla 7 Educación y sensibilización ambiental. Fuente: Informe realizado por colaboradores y practicante de EPM



Apoyar en la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

Lectura de macro medidores se toma registro fotográfico y se pasa valores arrojados al personal encargado, el cual realizara un informe con toda la información requerida.

Macro medidor están ubicados después de la planta de potabilización de esa manera se determina cuanta agua sale para la instalaciones, el micro-medidor está presente dentro de las tuberías que abastecen las diferentes zonas de la central, la suma total de todos los micro medidores deben dar la suma total del macro, si la sumatoria no coincide podemos determinar una fuga o que alguno de los macro o micro medidores estén dañados, por eso es importante realizar la calibración de estos, se establece con diferentes frecuencias y según la sensibilidad del proceso, si se identifica alguna anomalía se analizan todas estas cosas para identificar si requiere ser calibrado o ya no está en buen estado este dispositivo, es de gran importancia para dar certeza de que los valores arrojados sean verdaderos.

En la planta de potabilización en el floculador se realiza de manera frecuente un reto lavado de filtros donde se verifica el buen funcionamiento de manera ascendente y se esté realizando todo de una forma correcta.

Apoyar en los sistemas de operación de agua residual y trampas de grasa.

En el momento de hacer inspección a las PTAR se tiene presente llevar elementos de protección personal con el fin de proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona.



Cuando se desea hacer el recorrido para los vertimientos se porta balde, cronometro y se toma nota de los valores arrojados los cueles serán plasmados en diferentes tablas en el informe mensual que se le presenta a la empresa, este informe es elaborado por la contratista (BQS).

Además, se realiza aforos con medición de caudal por el método volumétrico es importante cronometrar varios tiempos de llenado, para estimar un valor promedio. En este caso utilizamos una fórmula que nos permite mayor efectividad y nos permite obtener un valor más exacto. Los aforos se realizan a diferente hora con el fin de identificar cual es el máximo caudal que se tiene y así poder realizar un seguimiento en el momento que el caudal aumente, normalmente se cuenta con los parámetros adecuados y se viene cumpliendo con la norma. Se puede evidenciar en las tablas anteriores que durante todas las tomas realizadas no se obtuve un caudal mayor a 11/s lo cual otorga el permiso, de esta manera se evidencia el cumplimiento en cuanto a lo que requiere el permiso de vertimientos.

FORMULA

Q = Caudal en litros por segundo, l/s

V = Volumen en litros, 1

T = Tiempo en segundos, s

El caudal se calcula de la siguiente manera:

Caudal = Volumen de agua capturado (en litros) = 1/S

Tiempo de llenado del balde (en segundos)

Q = V/T

Mantenimiento de trampas de grasas y disposición final del material extraído. Al momento de realizar esta actividad también se portan elementos de protección personal e insumos



para retirar la presencia de grasa y lodos, estos lodos se depositan en unos orificios que se hacen en el suelo, a los cuales se les realiza encalado para seguir vertiendo sobre estos nuevos lodos y se cubra por completo. Este procedimiento es realizado por contratitas de la JAC de diferentes veredas, donde los practicantes realizan su acompañamiento y apoyo en el proceso.



RESULTADOS OBTENIDOS

Apoyar en la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

Durante el acompañamiento y apoyo en los proceso de operaciones de los sistemas de tratamiento de agua potable en la unidad de operaciones Guadalupe/Porce considero que afiance mis conocimientos e identifique cada una de las etapas del proceso de potabilización de agua, en las cuales se incluyen (floculación, sedimentación, aforos en fuentes, lavado de filtros, drenaje de lodos, toma de muestras, análisis de parámetros fisicoquímicos, lectura de macro y micro medidores e interpretación de resultados obtenidos por la diferencia de consumo entre un periodo y otro.

A continuación se puede observar unas de las plantas presentes en la unidad de operaciones Guadalupe /Porce



Ilustración 4 planta de agua potable Guadalupe/ Porce fuente: tomada por Mariana Monsalve



PARAMETROS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS TOMADOS EN EL LABORATORIO DE EPM

A continuación en la Tabla 8 se presentas los valores arrojados después del análisis de los diferentes parámetros. La procedencia de la muestra de tipo instantánea es de la base militar de Porce II lo cual le compete a Epm verificar que el consumo de agua este acto para su consumo.

Clasificación IRCA: SIN RIESGO

Fisicoquimica						•	
Parámetro	Valor	Unidades	Método	Valor Referencia	Lim. Cuant.	F.Análisis	
Determinación de Conductividad	117	uS/cm	SM Ed 23rd 2017. Método 2510 B	0 - 1000	3	2021-01-14	
Determinación de Turbiedad	erminación de Turbiedad 1 NTU SM Ed 23rd 2017. 0 - Método 2130 B		0 - 2	0,1	2021-01-14		
Determinación de Color	on de Color 12 UC SM Ed 23rd 2017. 0 - 15 Método 2120 C		0 - 15	2	2021-01-14		
Determinación de pH 7,6		Unidades pH	ISO 10523 2nd edition 2008. ISO 5667-3 5th edition 2018	6,5 - 9	4	2021-01-14	
Temperatura de medida pH	19	°C	Temperatura de medida de pH		N.A	2021-01-14	
Microbiología							
Parámetro	Valor	Unidades	Método	Valor Referencia	Lim. Cuant.	F.Análisis	
Determinación de E. coli	Ausencia	Presencia/Ausencia	SM Ed 23rd 2017. Método 9223 B	Ausencia	N.A	2021-01-14	
Determinación de Coliformes totales Ausencia Pre-		Presencia/Ausencia	SM Ed 23rd 2017. Método 9223 B	Ausencia	N.A	2021-01-14	

Tabla 8 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos tomados de la Base militar Porce II. Fuente: realizado por colaboradores y practicante de EPM

Apoyar el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS con la recolección, pesaje, separación, aprovechamiento, almacenamiento, y disposición final de residuos sólidos.

En los diferentes acompañamientos realizados durante el proceso de la práctica identifique la importancia de realizar un adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos lo anterior debido a que en cada uno hay un manejo diferente. Por ejemplo, los residuos orgánicos con un adecuado manejo otorgaran grandes beneficios para el suelo como los son: fertilización del suelo,



abono orgánico para las plantas. Además, disminuye la proliferación de roedores, y generación de lixiviados.

En la siguiente grafica se puede observar claramente la cantidad de material orgánico que ingresa para compostaje generado en la central. Total de residuo, la debida preparación del material de mezcla y total de material a compostaje el cual fue generado en el mes de septiembre, de esta mera se lleva registro de todos los meses.

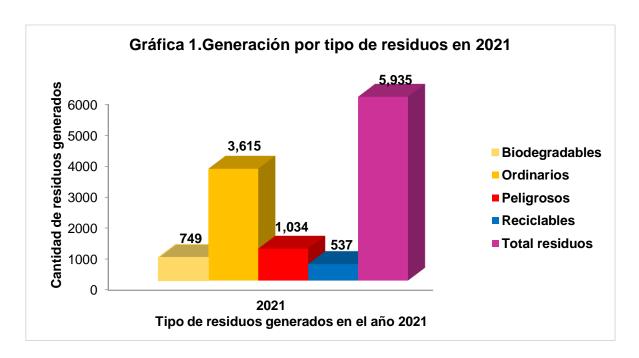
GENERACIÓN DE RESIDUOS CENTRAL PORCE II – 2021

Hasta la fecha se generaron un total de 5935 kg de residuos en las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Porce II, a la cual se relacionan las siguientes instalaciones, Casa de Máquinas Porce II, Viviendas El Tablón y Subestación El Tablón.

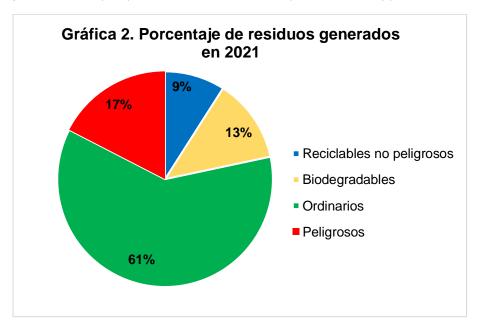
A continuación se relacionan los tipos y cantidades de residuos generados, así como los porcentajes de generación por tipo de residuo en el presente año (ver Gráfica 1 y Grafica 2)

Grupo de residuos	2021	Total
Reciclables	536,50	536,50
Biodegradables	749,10	749,10
Ordinarios	3.614,60	3.614,60
Peligrosos	1.034,40	1.034,40
Total residuos	5.934,60	5.934,60

Tabla 9 Grupo de residuos. Fuente: realizado por colaboradores y practicante de EPM



Grafica 1 Generación por tipo de residuos. Fuente: realizado por colaboradores y practicante de EPM



Grafica 2 Porcentaje de residuos generados hasta la fecha del 2021 Fuente: realizado por colaboradores y practicante de EPM

- Residuos biodegradables: se generaron un total de 749 kg, lo que representó el 12,6% del total de residuos generados; estos residuos fueron enviados a la compostera del campamento Los Cedros perteneciente al Complejo Hidroeléctrico Guadalupe para aprovechamiento a través de proceso de compostaje.
- Residuos ordinarios e inertes: se generaron un total de 3614,6 kg, lo que representó el 60,91% del total de residuos generados; estos residuos fueron enviados al relleno sanitario La Frijolera (1405,2Kg), propiedad de EPM y al relleno sanitario La Pradera (2209,4 Kg), de propiedad de Emvarias para disposición final.
- Residuos reciclables no peligrosos: se generaron un total de 537 kg, lo que representó el 9,1% del total de residuos generados.
- Residuos peligrosos: se generaron un total de 1034,4 kg, lo que representó el 17,43% del total de residuos generados.

Apoyar en los sistemas de operación de agua residual y trampas de grasa.

Durante el apoyo realizado en las PTAR y trampas de grasa fundamente mis conocimientos en algunos aspectos como lo son: inspecciones en los sistemas, donde se realizan (mediciones de natas y lodos, revisión de accesorios como tuberías, codos y uniones, estructuras del sistema en cuanto a paredes pisos y tapas, además, conocimiento en cuanto a aforos y lechos de secado.

A continuación se puede observar en las tablas 10, 11, y 12 los valores arrojados al momento de realizar el aforo en la PTAR, se obtienen los siguientes valores

A las 10am Entrada: 0,69 salida: 0,64



A la 1pm Entrada al sistema: 0,76 salida: 0,66

A las 4pm Entrada al sistema: 0,36 salida: 0,60

Donde se evidencia que no superan el valor otorgado por el permiso de vertimientos el cual es de 1 l/s

En la imagen 14 se puede observar el procedimiento al momento de realizar el aforo, esto se lleva a cabo en la central de Porce III Lo cual se realizó el 7 de septiembre a las 10 am, 1pm y 4 pm.

Observaciones: Los resultados obtenidos fueron:

	AFOROS 10 AM (PARA RECIPIENTE DE 14L)									
	ENTR	ADA AL SISTEMA	4		SALI	DA DEL SITEMA				
	TIEMPO (segundos)	PROMEDIO DEL TIEMPO (segundos)	CAUDAL L/s		TIEMPO (segundos) PROMEDIO DEL TIEMPO (segundos		CAUDAL L/s			
1	20,92			1	24,73					
2	20,53			2	22,47					
3	20,26			3	22,79					
4	20,47			4	21,4					
5	19,35			5	20,13					
6	19,09	20,32	0,69	6	21,62	21,88	0,64			
7	20,27			7	21,28					
8	20,7			8	22,11					
9	20,39			9	20,43					
10	21,2			10	10. 21,07					

Tabla 10 Resultados obtenidos en aforos de la planta de tratamiento de agua residual en la central Guadalupe/Porce fuente: Elaboración propia

AFOROS 1 PM (PARA RECIPIENTE DE 14L)									
ENTRADA AL SISTEMA SALIDA DEL SITEMA									
TIEMPO (segundos)	PROMEDIO DEL TIEMPO (segundos)	CAUDAL L/s		TIEMPO (segundos)	PROMEDIO DEL TIEMPO (segundos)	CAUDAL L/s			



1	15,35			1	23,2		
2	16,58			2	23,45		
3	17,31			3	22,61		
4	15,87			4	20,87		
5	18,25	10.22	0.76	5	21,29	24.26	0.00
6	19,27	18,33	0,76	6	20,7	21,36	0,66
7	20,42			7	20,97		
8	17,99			8	19,87		
9	20,85			9	21,1		
10	21,41			10	19,51		

Tabla 11 Resultados obtenidos en aforos de la planta de tratamiento de agua residual en la central Guadalupe/Porce fuente: Elaboración propia

AFOROS 4 PM (PARA RECIPIENTE DE 14L)									
	ENTRADA AL SISTEMA				SALIDA DEL SITEMA				
	TIEMPO (segundos)	PROMEDIO DEL TIEMPO (segundos)	CAUDAL L/s		TIEMPO (segundos)	PROMEDIO DEL TIEMPO (segundos)	CAUDAL L/s		
1	40,07	38,705	0,36	1	24,78	23,514	0,60		
2	39,76			2	23,88				
3	41,85			3	24,27				
4	39,03			4	22,95				
5	39,06			5	23,86				
6	37,74			6	23,66				
7	36,32			7	22,22				
8	35,81			8	23,88				
9	33 86			9	22,28				
10	32.72			10	23,36				

Tabla 12 Resultados obtenidos en aforos de la planta de tratamiento de agua residual en la central Guadalupe/Porce fuente: Elaboración propia





Ilustración 5 procedimiento realizado en aforos de la planta de tratamiento de agua residual en la central Guadalupe/Porce fuente: Foto tomada por Mariana Monsalve.

Apoyar la ejecución del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA

En cuanto al Programa de Uso Eficiente y ahorro del agua Se busca hacer uso eficiente de este recurso para optimizar los consumos, a continuación se observa en la tabla # 14 el consumo de agua hasta el mes de agosto en el campamento primavera y casa de máquinas de la central de porceIII.

Además, se puede observar que estamos por debajo del caudal concesionado el cual no sobre pasa 1 L/s en el campamento primavera y para casa de máquinas un valor autorizado de 0.15L/s por lo tanto se ha mantenido constante el consumo sin un aumento discriminado. Pero para el mes de marzo del 2021 se puede notar un aumento en casa de máquinas y el campamento primavera ya que se incrementó el personal por temas de mantenimiento y modernización.

A continuación se ve reflejado los resultados arrojados en el consumo de agua en la zona del campamento y casa de máquinas a partir del mes de enero hasta agosto del 2021.

	CONSUMO DE AGUA 2021 (m3/mes)								
INSTALACIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
CASA DE MÁQUINAS	202	300	719	348	341	313	259	274	
CAMPAMENT O PRIMAVERA	957	1807	2100	968	1064	936	952	963	

Tabla 13 Resultados obtenidos durante del mes de enero hasta el mes de agosto del 2021 en el programa de uso eficiente y ahorro de agua PUEAA fuente: Elaboración propia

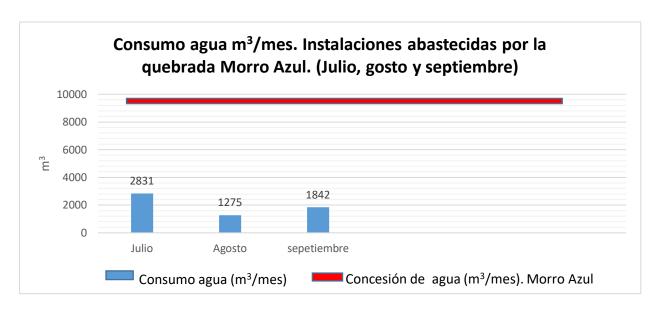
Trabajando en base a este programa se consideró con los ingenieros encargados hacer cambios de los diferentes macro y micro medidores estos son instalados a la entrada y salida de plantas pues nos permiten realizar un balance hídrico del agua utilizada en cada uno de los procesos desde la captación en las fuentes hidrias principales en las quebradas hasta la entrega a la red de distribución con el fin de tener valores exactos y muy útiles para medir el consumo de agua potable, además, la importancia de realizar el cambio de griferías e implementar nuevas con tecnología ahorradora.

Reducción de consumos instalaciones abastecidas por la quebrada Morro Azul

La Planta de tratamiento de agua potable que es abastecida por esta quebrada, cuenta con 2 medidores de caudal, uno que contabiliza el agua que se consume en las diferentes instalaciones asociadas al Tablón y otro que contabiliza el agua suministrada a la Casa de máquinas (uso doméstico y red contra incendios).

A continuación, en la 3, se presentan los consumos de agua mensuales, en el periodo evaluado de los meses de julio, agosto y septiembre, para las instalaciones abastecidas por la quebrada Morro Azul. Donde se realizó apoyo y acompañamiento de los aprendices para Realizar esta actividad.





Grafica 3 Consumos de agua en m3/mes Instalaciones abastecidas por la quebrada Morro Azul. (Julio, agosto y septiembre)

Fuente: realizado por colaboradores y practicante de EPM



CONCLUSIONES

En cuanto al manejo de las plantas de potabilización existentes en la unidad de operaciones Guadalupe/ Porce considero que los procedimientos de operación establecidos requieren una mejora, dado que no se cuenta con:

Un test de jarras, manuela de procedimientos de operación de la planta, identificación de cada uno de los procedimientos tanto de proceso de coagulación, sedimentación, floculación y filtración. Así mismo un procedimiento para establecer perdidas que se registren en la conducción.

Teniendo en cuenta la normatividad existente en el manejo de los residuos sólidos actualmente, considero que en la unidad de operaciones Guadalupe/ porce se realiza un adecuado manejo de los residuos sólidos generados en dichas instalaciones ya que se cuenta con una compostera para los residuos orgánicos, una caseta Respel para el manejo de los residuos peligrosos y una ruta externa para los residuos ordinarios, asi mismo se cuenta con puntos ecológicos y acopios en cada una de las instalaciones que componen la central hidroeléctrica Guadalupe/porce.

En cuanto a las PTAR y las trampas de grasa de la unidad de operaciones Guadalupe/porce considero que requiere de una mejora en cuanto a los procedimientos de operación se refiera, dado que en ninguno de los sistemas existentes se cuenta con un manual de funcionamiento y las actividades realizadas en estos puntos son ejecutadas por personal antiguo que cuenta con experiencia en el tema.



REFERENCIAS

Bibliografía

- Elsa. (2019). *Elsa*. Obtenido de https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15148/2019ElsaAlfaro2.pdf?sequence= 2&isAllowed=y
- EPM. (2008). *Informe Ambiental*. Obtenido de https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/inversionistas/EPMInformeA mbiental2008.pdf
- EPM. (2014). *Proovedores y contratistas EPM*. Obtenido de https://www.epm.com.co/site/portals/0/centro_de_documentos/proveedores_y_contratistas/E vento_P&C_Febrero_26_2014_web.pdf
- EPM. (2017). *Gestion de residuos* . Obtenido de https://2017.sostenibilidadgrupoepm.com.co/gestion-social-y-ambiental/nuestra-gestion/asuntos-complementarios/produccion-y-consumo-sostenible/gestion-de-residuos/
- EPM. (2018). APROPIACIÓN DE LOS TERRITORIOS. VEREDAS DE INFLUENCIA DIRECTA DE PORCE II Y PORCE III. Obtenido de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15089/1/GutierrezAna_2018_Apropiacio nTerritoriosVeredas.pdf
- EPM. (junio de 2018). *Gestión Integral de la biodiversidad en generacion de energia de EPM*. Obtenido de https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/24027269/013_presenta_EPM.pdf
- EPM. (2020). *ICA Central Hidroelectrica Porce III*. Obtenido de file:///C:/Users/SONY%201/Desktop/ICA%237_PRESENTACION_PIII_19%20u.pdf
- EPM. (2021). Historia. Obtenido de https://www.epm.com.co/site/home/nuestra-empresa/historia
- EPM. (9 de Agosto de 2021). *Proyectos e innovación al servicio de la gente* . Obtenido de https://www.epm.com.co/site/nuestros-proyectos
- EPM. (9 de Agosto de 2021). *Valores institucuionales EPM*. Obtenido de https://www.epm.com.co/site/home/nuestra-empresa/valores-institucionales
- Minambiente. (2018). *Minambiente*. Obtenido de https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx
- Minambiente. (9 de octubre de 2021). *Minambiente*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de-agua
- SIAC. (2005). Miambiente. Obtenido de http://www.siac.gov.co/residuos