

## INFORME DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS RESULTADO DE ENSAYOS Y PRUEBAS DE LABORATORIO PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE NANO-BIORREMEDIACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS CURTIEMBRES EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO BOGOTÁ DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

Universidad Central

Bioingeniería y Nanotecnología

Una vez realizados los ensayos experimentales para mejorar la eficiencia del sistema de Bio-Nano remediación, se produjeron residuos y sustancias con características peligrosas para el ambiente y la salud humana. Como parte de la estrategia para mitigar los posibles problemas ocasionados por una mala gestión, se formuló el documento guía PGIRS. Teniendo en cuenta la caracterización realizada con antelación se describieron las propiedades de los residuos y sustancias generadas, exponiendo las condiciones óptimas para el manejo, almacenamiento, movilización interna y disposición final.

Dentro de las acciones desarrolladas se adecuó el centro temporal para el acopio de los RESPEL, disponiendo y haciendo uso de la estiba anti fluido para mitigar los derrames accidentales ocasionados por el manejo de los contenedores y sustancias de residuo. Como se evidencia en la imagen 1, se ha logrado un mejoramiento progresivo de la gestión interna para el manejo y almacenamiento de los RESPEL generados durante el desarrollo de la primera fase del proyecto.

**Imagen 1.** Mejoras de cuarto para el acopio de los RESPEL



Como se observa en la imagen, se permitió realizar mejoras en el área de acopio de las sustancias y residuos peligrosos, del mismo modo se garantizó que los contenedores y las bolsas contaminadas contarán con aireación y estuvieran retiradas de los lugares con mayor tránsito de personal. Teniendo en cuenta las recomendaciones realizadas en el

documento PGIRS los RESPEL no se podrán almacenar por un tiempo mayor a 6 meses o en el caso de completar un volumen considerable deberán ser dispuestos de manera inmediata con la empresa especializada (Ecosoluciones). Como se recomienda las sustancias líquidas o semisólidas deben disponerse de manera individual en el bidón especializado para los efluentes con características similares, mientras que los residuos sólidos contaminados deberán ser depositados en la caneca con bolsa roja.

Durante la ejecución del proyecto de investigación se ha realizado la gestión para la disposición final de los RESPEL en dos ocasiones, declarando cada sustancia y residuo en la plataforma GrinClic. Luego de ser aprobados por la empresa Ecosoluciones como intermediario y posteriormente por Veolia Environnement empresa encargada para la contención, se generaron las órdenes para adquirir los servicios con las empresas especializadas. Luego se alistaron los residuos y sustancias, siendo pesados y rotulados bajo el sistema globalmente armonizado, dejándolos en óptimas condiciones para la entrega y posterior disposición final.

Para la entrega de los RESPEL a la empresa especializada se coordinaron las partes interesadas, informando las características de los residuos y sustancias como la condición en la que deben ser manejadas y transportadas. Una vez articuladas las acciones la empresa encargada programó las fechas de recolección asociadas en la tabla 1, dando a conocer la seguridad social del personal encargado como el estado y óptima condición de los autos transportadores.

**Tabla 1.** Recolección de RESPEL

FECHA DE ENTREGA	PESO RESPEL (KG)	SOPORTE	MANIFIESTO RESIDUOS N°
16/06/2022	76		432
6/09/2022	93		873



Como se evidencia en la tabla 1, los RESPEL generados durante la fase experimental han sido gestionados de manera responsable con el medio ambiente y la salud humana, dando cumplimiento a la normatividad ambiental asociada. La cantidad total de residuos peligrosos enviados a disposición final de manera responsable es de 169 Kg, resultados de los ensayos de laboratorio y la fase experimental en la optimización del sistema de bio-nano, en la caracterización de los parámetros fisicoquímicos de los vertimientos y la implementación de las nanopartículas (nZVI) para el tratamiento de las aguas de curtiembre.

Teniendo en cuenta los compromisos institucionales con el medio ambiente y dando cumplimiento a lo estipulado por la normatividad ambiental Colombiana, la gestión integral de los residuos peligrosos es realizada de manera oportuna, siguiendo los lineamientos emitidos en el documento general, garantizando la disposición final responsable como generadores de sustancias y residuos que puedan ser nocivos para el medio ambiente y perjudiciales para la salud humana.

Teniendo en cuenta el seguimiento correspondiente respecto a las sustancias y residuos peligrosos generados, se anexa los manifiestos de recolección de residuos número 432 y 873 emitidos por la empresa especializada Ecuosoluciones, garantizando la recolección y el transporte responsable de los RESPEL generados durante la fase de ensayos experimentales para el mejoramiento de la eficiencia del sistema de Nano-Biorremediación para el tratamiento de aguas residuales de curtiembre en la cuenca alta del río Bogotá.

Durante las pruebas y ensayos realizados en campo con el sistema piloto para la nanobiorremediación de las aguas de curtiembre, se generaron residuos peligrosos que necesitaban ser gestionados de manera adecuada. En este sentido, se implementó un proceso meticuloso para la disposición de estos residuos, donde se priorizó la seguridad ambiental y la salud pública. Es importante destacar que estos residuos fueron cuidadosamente conducidos al sistema de tratamiento de aguas residuales de la empresa colombiana de curtidos, que cuenta con la capacidad y la infraestructura necesarias para gestionar de manera efectiva este tipo de desechos.

Es fundamental subrayar que, antes de su disposición final, los residuos peligrosos generados durante las pruebas y ensayos fueron sometidos a un riguroso proceso de descontaminación. Esto aseguró que cualquier componente nocivo presente en los residuos fuera neutralizado o eliminado por completo, minimizando así cualquier riesgo potencial para el medio ambiente y la salud humana. Además, se llevó a cabo un proceso de recuperación de nanopartículas utilizado en el sistema piloto, lo que permitió la posibilidad de reutilización en futuras investigaciones o procesos industriales. Esta práctica resalta el compromiso con la sostenibilidad y la gestión responsable de los recursos, maximizando el valor de los materiales utilizados y reduciendo el impacto ambiental asociado con su eliminación. En suma, la gestión integral de los residuos peligrosos generados durante las pruebas y ensayos demuestra un enfoque responsable y proactivo hacia la protección del medio ambiente y la promoción de prácticas sostenibles en la industria del curtido.

**INFORMACIÓN GENERAL**

 No **432**

1. ESTABLECIMIENTO GENERADOR DE LOS RESIDUOS	2. TRANSPORTADOR DE LOS RESIDUOS	3. RECEPTOR DE RESIDUOS
1.1 Razon social: UNIVERSIDAD CENTRAL / 860024746	2.1 Razon social: ECOSOLUCIONES S.A.S	3.1. Razon social: VEOLIA SERVICIOS INDUSTRIALES COLOMBIA S A S E S P, BOGOTA
1.2 Dirección: Laboratorio de ciencias biologicas y biotecnología / Carrera 4 #20 - 21	2.2 Dirección: AV Boyaca # 95-51. PARQUE LOS LAGARTOS OFICINA 201	3.2. Dirección: KM. 3 Vereda Balsillas Mosquera, Calle 100 N° 19A-10 Oficina 202 Edf. Torre Azul   Bogotá D.C.   Colombia
1.3 Telefono de emergencia: 7452269	2.3 Telefono de emergencia: 3134232524	3.3 Telefono de emergencia: 310 2171150
1.4 Ejecutivo de cuenta: RUTH BUENO	2.4 Fecha/ Hora de Cargue: 2022-06-16	

**INFORMACIÓN DE LOS RESIDUOS**

No./ SS	Residuo	Estado fisico	Embalaje	Cantidad	Peso Aprox.	Metrica.	Devolución de canecas	Observaciones
524	SOLIDOS CONTAMINADOS CON SUSTANCIAS QUIMICAS (GUANTES, HOJAS, PUNTAS, PIPETAS, PAPEL, EPP)	S	Bolsa plástica	1	13.00	kg	Na	No
524	TUBOS DE ENSAYO EN BOROSILICATO CONTAMINADOS CON MERCURIO (Hg)	S	Bolsa plástica	1	2.00	kg	Na	No
524	RESIDUOS ACUOSOS CON HIERRO		Bidón	1	21.00	kg	Na	No
524	RESIDUOS ACUOSOS CON METALES PESADOS		Bidón	4	21.00	kg	Na	No
524	LIQUIDO CON MERCURIO		Bidón	4	19.00	kg	Na	No
524	SOLIDOS CONTAMINADOS CON SUSTANCIAS QUIMICAS (GUANTES, HOJAS, PUNTAS, PIPETAS, PAPEL, EPP)	S	Na	0	0.00	kg	Na	Residuo no cargado
524	TUBOS DE ENSAYO EN BOROSILICATO CONTAMINADOS CON MERCURIO (Hg)	S	Na	0	0.00	kg	Na	Residuo no cargado
524	RESIDUOS ACUOSOS CON HIERRO		Na	0	0.00	kg	Na	Residuo no cargado
524	RESIDUOS ACUOSOS CON METALES PESADOS		Na	0	0.00	kg	Na	Residuo no cargado
524	LIQUIDO CON MERCURIO		Na	0	0.00	kg	Na	Residuo no cargado
	SOLUCIONES CON ACEITES - LABORATORIO MECÁNICA		Bidon	3	30	kg	Na	Residuo no cargado

No./ SS	Residuo	Cantidad	Peso Aprox.	Metrica.	Observaciones
<b>Notas:</b> Estado Físico del residuo: Solido (S), Semisólido (SS), Polvo (PV), liquido (L), Lodo (LD), pasta (PA) Tipos de embalaje: Canecas metálicas (CM), Canecas plásticas (CP), Bolsas plásticas (BP), Cajas o tambores de carton (CC), Big Bags (BB), Otro (O)					

**INFORMACIÓN DEL TRANSPORTE**

Empresa: EQUIRENT VEHICULOS Y MAQUINARIAS SAS	Placa del Vehículo: JTZ153/CHEVROLET-BLANCO
Nombre Conductor: ÓSCAR EDUARDO MONTENEGRO	Teléfono de Emergencia: 3173721748
C.C: 80072975	Firma:

**CONSTANCIA DE ENTREGA / RECEPCIÓN**

Responsable de entrega Generador:	Responsable de Recepcion Transporte:	Responsable Receptor Final
Nombre: OSCAR SUAREZ.	Nombre: ANDREW GIUSEPPE MAYORGA VALENCIA	Nombre: VEOLIA SERVICIOS INDUSTRIALES COLOMBIA S A S E S P, BOGOTA
Cargo:	Cargo: SUPERVISOR	
C.C:	C.C: 1112469954	
Firma:	Firma:	

HORA DE LLEGADA:

**13:23:00**

HORA DE SALIDA:

**13:48:00**

CODIGO	OPE P01 F07
VERSION	3
ULTIMA VERSION	08/03/2022

**OBSERVACIONES: BÁSCULA VEHICULAR DE VEOLIA.**

Nota: Los pesos aquí consignados corresponden a la información suministrada en el momento del cargue. Cabe aclarar que estas son modificables de acuerdo al proceso de conciliación de pesos especificados en la oferta comercial, cuando no se cuente con soportes de pesaje en báscula calibrada



**INFORMACIÓN GENERAL**

 No **873**

1. ESTABLECIMIENTO GENERADOR DE LOS RESIDUOS	2. TRANSPORTADOR DE LOS RESIDUOS	3. RECEPTOR DE RESIDUOS
<b>1.1 Razon social:</b> UNIVERSIDAD CENTRAL /	<b>2.1 Razon social:</b> ECOSOLUCIONES S.A.S	<b>3.1. Razon social:</b> VEOLIA SERVICIOS INDUSTRIALES COLOMBIA S A S E S P, BOGOTA
<b>1.2 Dirección:</b> Laboratorio de ciencias biologicas y biotecnología / Carrera 4 #20 - 21	<b>2.2 Dirección:</b> AV Boyaca # 95-51. PARQUE LOS LAGARTOS OFICINA 201	<b>3.2. Dirección:</b> KM. 3 Vereda Balsillas Mosquera, Calle 100 N° 19A-10 Oficina 202 Edf. Torre Azul   Bogotá D.C.   Colombia
<b>1.3 Telefono de emergencia:</b> 7452269	<b>2.3 Telefono de emergencia:</b> 3134232524	<b>3.3 Telefono de emergencia:</b> 310 2171150
<b>1.4 Ejecutivo de cuenta:</b> RUTH BUENO	<b>2.4 Fecha/ Hora de Cargue:</b> 2022-09-06	

**INFORMACIÓN DE LOS RESIDUOS**

No/ SS	Residuo	Estado fisico	Embalaje	Cantidad	Peso Aprox.	Metrica.	Devolución de canecas	Observaciones
1104	TUBOS DE ENSAYO EN BOROSILICATO CONTAMINADOS CON MERCURIO (Hg)	S	Bolsas plásticas	0	3.00	kg	No	A granel
1104	SOLIDOS CONTAMINADOS CON SUSTANCIAS QUIMICAS (GUANTES, HOJAS, PUNTAS, PIPETAS,PAPEL,EPP)	S	Bolsas plásticas	0	15.00	kg	No	A granel
1104	RESIDUOS ACUOSOS CON METALES PESADOS		Bidones	10	32.00	kg	No	Ninguna
1104	LIQUIDO CON MERCURIO		Bidon	1	8.20	kg	No	Ninguno
1104	RESIDUOS ACUOSOS DE CUTIEMBRE (PELAMBRE)		Bidones	3	67.50	kg	No	Ninguna

No/ SS	Residuo	Cantidad	Peso Aprox.	Metrica.	Observaciones
<b>Notas:</b> Estado Físico del residuo: Solido (S), Semisólido (SS), Polvo (PV), liquido (L), Lodo (LD), pasta (PA) Tipos de embalaje: Canecas metálicas (CM), Canecas plásticas (CP), Bolsas plásticas(BP), Cajas o tambores de carton(CC), Big Bags (BB), Otro (O)					

**INFORMACIÓN DEL TRANSPORTE**

<b>Empresa:</b> EQUIRENT VEHICULOS Y MAQUINARIAS SAS	<b>Placa del Vehículo:</b> JTZ153/CHEVROLET-BLANCO
<b>Nombre Conductor:</b> ÓSCAR EDUARDO MONTENEGRO	<b>Teléfono de Emergencia:</b> 3173721748
<b>C.C:</b> 80072975	<b>Firma:</b>

**CONSTANCIA DE ENTREGA / RECEPCIÓN**

Responsable de entrega Generador:	Responsable de Recepcion Transporte:	Responsable Receptor Final
Nombre: Mario Vázquez	Nombre: JHAN CARLOS CASTILLO ROJAS	Nombre: VEOLIA SERVICIOS INDUSTRIALES COLOMBIA S A S E S P, BOGOTA
Cargo:	Cargo: SUPERVISOR	
C.C:	C.C: 1084579279	
Firma:	Firma:	

 HORA DE LLEGADA: **10:10:00** HORA DE SALIDA: **10:35:00**
**OBSERVACIONES:**

Nota: " Los pesos aquí consignados corresponden a la información suministrada en el momento del cargue. Cabe aclarar que estas son modificables de acuerdo al proceso de conciliación de pesos especificados en la oferta comercial, cuando no se cuente con soportes de pesaje en báscula calibrada"

CODIGO	OPE P01 F07
VERSION	3
ULTIMA VERSION	08/03/2022

