

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNOS SIN
FINANCIAMIENTO O AUTOGESTIONADOS
ANEXO 1 - DATOS INFORMATIVOS

Fecha de presentación (dd/mm/aa): 17/02/2020

Título del proyecto: Valorización de catalizadores usados de automóviles

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica

Investigación aplicada

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUTO(S):

1. Departamento de Metalurgia Extractiva

LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW):

1. Valorización de residuos industriales y minerales

RESUMEN DE INFORMACIÓN DEL DIRECTOR Y COLABORADORES

Director

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Diana Endara Dranichnikova	1715611040	12	DEMEX	PhD. Ciencia de Materiales

Colaborador(es)

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Lucía Eliana Manangón Perugachi	1720014859	6	DEMEX	MSc. Ciencias
Guevara Caiquetán Alicia del Carmen	1711173045	6	DEMEX	PhD.
Aragón Carlos Fernando (Colaborador Técnico)	1719251553	3	DEMEX	PhD.
Criollo Tirado Evelyn Pamela (Colaborador Técnico)	1712656121	2	DEMEX	MSc.

Colaboradores Externos

Apellidos y nombres	No. de identificación	HSS	Institución	Título de mayor nivel y mención.

* HSS = Horas Semana Semestre

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNOS SIN
FINANCIAMIENTO O AUTOGESTIONADOS**
ANEXO 2 – DETALLES DE LA PROPUESTA

Investigación Básica

Investigación Aplicada

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUTO(S):

1. Departamento de Metalurgia Extractiva

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:

1. Valorización de residuos industriales y minerales.

DISCIPLINA CIENTÍFICA (Marque X, solamente una opción)

Ciencias Naturales y Exactas;

Ingeniería y Tecnologías;

Ciencias Médicas;

Ciencias Agrícolas;

Ciencias Sociales;

Humanidades

X

OBJETIVO SOCIOECONÓMICO (Marque X, solamente una opción)

Exploración y explotación del medio terrestre;

Ambiente;

Exploración y Explotación del espacio;

Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras;

Energía;

Producción y tecnología industrial;

Salud;

Agricultura;

Educación;

Cultura, ocio, religión y medios de comunicación;

Sistemas políticos y sociales, estructuras y procesos;

Defensa;

Avance general del conocimiento: I+D financiada con los Fondos Generales de Universidades (FGU);

Avance general del conocimiento: I+D financiados con otras fuentes.

X



1	Proyecto de Investigación
	Título: Valorización de catalizadores usados de automóviles
	Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)
	<p>La tendencia actual en metalurgia es el aumento de la producción secundaria y la disminución progresiva de la producción primaria en minería, esto debido al agotamiento de los recursos minerales, cierre de muchas minas y el esfuerzo general por alcanzar altos niveles de recuperación de metales. Por tanto, se vuelve imperiosa la recuperación de metales de fuentes secundarias como es el reciclaje de convertidores catalíticos que contribuye a hacer el proceso menos costoso que la extracción primaria, además reduce significativamente el volumen de efluentes que se descargan y que debe ser tratados. Se tomarán los catalizadores usados, provenientes de varios modelos de automóviles para mediante técnicas hidrometalúrgicas recuperar los metales valiosos presentes en estos. Para su caracterización se usarán las técnicas de: difracción de rayos X (DRX), Fluorescencia de rayos X (FRX), Espectroscopia Infrarroja por Transformadas de Fourier (FTIR), microscopía electrónica de Barrido (MEB), con el fin de conocer cualitativa y cuantitativamente los elementos que estos contienen. Se probarán lixiviaciones usando ácido clorhídrico (HCl) y peróxido de hidrógeno (H₂O₂) en varias concentraciones, variando el porcentaje de sólidos, el tiempo y la temperatura de lixiviación. A las soluciones obtenidas se les someterá a etapas de cementación y precipitación para obtener como productos los metales valiosos.</p>
	Palabras clave (4-6): catalizadores, automóviles, lixiviación, cementación, cerio, platino.



2	Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación
---	---

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

- Valorizar los catalizadores usados de los automóviles, para la recuperación de metales valiosos.

2.1.2 Objetivos Específicos

- a. Caracterizar varios tipos de catalizadores usados, provenientes de varias marcas y tipos de automóviles.
- b. Estudiar de la influencia de varios factores físico-químicos: concentración de lixiviante usado, tiempo de contacto, porcentaje de sólidos y temperatura en el proceso de lixiviación de catalizadores usados de los automóviles.
- c. Determinar las mejores condiciones de recuperación de metales valiosos de catalizadores usados de los automóviles.
- d. Difundir los resultados obtenidos a través de publicaciones técnicas en revistas especializadas.

2.2 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)

- a. Se dispondrá de información relativa a los componentes presentes en los catalizadores usados de varios tipos de automóviles.
- b. Se evaluará la influencia de varios factores físico-químicos que pueden afectar la lixiviación, para determinar las mejores condiciones de lixiviación de los catalizadores usados de los automóviles.
- c. Se determinarán las mejores condiciones de recuperación de metales presentes en los catalizadores usados de los automóviles.
- d. Se difundirá los resultados de las investigaciones en publicaciones técnicas en revistas especializadas.

3	Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación
---	--

El Departamento de Metalurgia Extractiva (DEMEX) desarrolla investigaciones aplicadas en el área de tratamiento y reciclaje de residuos industriales, en este proyecto se plantea un estudio para la valorización de catalizadores usados de los automóviles, con el fin de recuperar los metales valiosos presentes en estos.

El desarrollo de este trabajo permitirá disponer de una metodología para la caracterización de varios tipos de catalizadores usados, provenientes de varias marcas y tipos de automóviles. Se planteará un proceso hidrometalúrgico para evaluar la influencia de varios factores en la lixiviación y recuperación de metales valiosos presentes en los catalizadores [1]. Y se evaluará la posibilidad de aplicación industrial de un proceso de tratamiento y valorización de catalizadores usados provenientes de automóviles.

Actualmente se han desarrollado campañas en varios países para el reciclaje de catalizadores con el fin de recuperar los MGP (metales del grupo platino) contenido en el monolito [1]. Un claro ejemplo es la empresa A-1 Specialized Service & Supplies, Inc. que se encuentra en Croydon, Pennsylvania, principal recolector y procesador de convertidores catalíticos automotrices en el mundo [2].

Los datos estadísticos muestran que alrededor del 55 % de paladio y platino se utilizan en catalizadores para automóviles. Basado en la fuerte discrepancia entre la oferta y la demanda de MGP en todo el mundo, el reciclaje de catalizadores se vuelve obligatorio y significativo desde el punto de vista ecológico y económico [3].

Cada automóvil nuevo debe estar equipado con un convertidor catalítico y el número de matriculaciones de vehículos es cada vez mayor, por tanto, la demanda de los metales del grupo del platino, crecerá de forma continua [4]. Para el caso de los automóviles, según datos de la Asociación de Empresas Automotrices del



Ecuador en el 2018 entraron en circulación alrededor de 60.000 automóviles en el Ecuador, de estos el 40% de las unidades, alrededor de 24.000 ingresaron al Distrito Metropolitano de Quito [5].

Esto implica que para el año 2023 existirán aproximadamente 24.000 catalizadores confinados en las distintas mecánicas especializadas en análisis de gases, que al quedar obsoletos son desechados sin una adecuada disposición final, lo que ocasiona acumulación en los vertederos de basura [6]. Además, la parte metálica genera efectos negativos en el ambiente [7], ya que al momento que éstos quedan expuestos a la intemperie, se convierten en un agente tóxico para el suelo, agua, flora y fauna.

El presente trabajo validará el uso del agente lixiviante como es el ácido clorhídrico en combinación con peróxido de hidrógeno como agente oxidante para la disolución de metales presentes en el material monolítico. Para obtener tasas de eficiencia óptimas, se establecerá condiciones especiales de parámetros físico-químicos como son: potencial redox, pH, porcentaje de sólidos, temperatura, tiempo [3]. Por lo tanto, este estudio evaluará la eficiencia de estos agentes en conjunto con los parámetros que acompañan al proceso para alcanzar porcentajes que superen el 70% de recuperación de metales y haga rentable el proceso [1].

4 Productos esperados (marcar con una "X" al menos uno de los productos no señalados)

Tipo de Producto:	Marcar con una "X"
a. Disertación a la Comunidad Politécnica (obligatorio);	X
b. Presentación de un artículo en formato de la Revista Politécnica (obligatorio)	X
c. Proyecto de Titulación;	X
d. Aplicación tecnológica construida o implementada;	
e. Patente presentada;	
f. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	
g. Publicaciones científicas indexada en SCIMAGO-SCOPUS/WoS/SCIELO/Latindex Catálogo o un artículo en congreso indexado en SCOPUS.	

5 Descripción y metodología y diseño del proyecto

5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)

Descripción del proyecto

El proyecto está enfocado en la valorización de catalizadores usados de automóviles por medio de métodos hidrometalúrgicos para la recuperación de metales valiosos presentes en estos materiales.

La tendencia en todo el mundo es el aumento de la producción secundaria y la disminución progresiva de las producciones primaria y minería, esto debido al agotamiento de los recursos minerales, cierre de muchas minas y el esfuerzo general por alcanzar altos niveles de recuperación de metales [8]. Por tanto, se vuelve imperiosa la recuperación de metales de fuentes secundarias como es el reciclaje de convertidores catalíticos que contribuye a hacer el proceso menos costoso que la extracción primaria, además reduce significativamente el volumen de efluentes que se descargan y que debe ser tratados [9].

En ese contexto, esta investigación tiene como objetivo estudiar la posibilidad de recuperar metales de los convertidores catalíticos gastados aplicando los principios hidrometalúrgicos. Se espera que los resultados



contribuyan al reciclaje de estos metales en los convertidores catalíticos, a la reutilización de los mismos en otras industrias que los requieran como materia prima y a disminuir la contaminación [10].

Se realizará una caracterización física, química y estructural de los catalizadores usados, provenientes de varias marcas de automóviles, usando las técnicas de: difracción de rayos X (DRX), Espectroscopia Infrarroja por Transformadas de Fourier (FTIR), microscopía electrónica de Barrido (MEB), Fluorescencia de rayos X (FRX), absorción atómica (AA).

Se analizarán varios factores que influyen en la lixiviación de los catalizadores, tales como: concentración de lixivante usado, porcentaje de sólidos, tiempo de contacto y temperatura. Se realizarán los análisis de las concentraciones de los diferentes metales en las soluciones mediante espectrofotometría de absorción atómica (AA) en un equipo Perkin Elmer AAnalyst 300.

Se realizarán metodologías de recuperación basadas en precipitación y cementación para recuperar los metales valiosos presentes en los catalizadores usados.

Metodología y diseño del proyecto

a) *Caracterización de varios tipos de catalizadores usados, provenientes de varias marcas y tipos de automóviles*

Se recolectarán muestras representativas de varios catalizadores usados de cuatro tipos de automóviles marca Mazda, Corsa, Nissan y VAN (Diésel) recolectadas de TECNOESCAPE SUR, mecánica especializada en análisis de gases y cambio de catalizadores.

Se caracterizarán física, química y mineralógicamente cada uno de los catalizadores previamente pulverizados. La caracterización física constará de: análisis granulométrico de las muestras de acuerdo a la Norma ASTM C136-05 [11], determinación de la densidad aparente de los catalizadores usados conforme a lo establecido en la norma NTE INEN 1162-1984 y determinación de la densidad real de los catalizadores usados según lo establece la norma INEN NTE 0856-2010.

En la caracterización química se realizarán análisis por Fluorescencia de Rayos X utilizando el equipo S8 Tiger con el programa Spectra Pluss para determinar el contenido de elemento valiosos a recuperar. Para determinar las concentraciones de Pt, Pd y Rh se disgregarán las muestras en el microondas y se analizarán mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica (AA), previo un ensayo al fuego para concentrar los metales del grupo platino (MGP) [12].

La caracterización mineralógica de los catalizadores usados se realizará empleando el Difractómetro D8 Advance y el programa Diffrac plus (EVA Y TOPAS) para cualificación y semi-cuantificación de muestras sólidas [12].

b) *Estudio de la influencia de varios factores físico-químicos: concentración de lixivante usado, porcentaje de sólidos, tiempo de contacto y temperatura en el proceso de lixiviación de catalizadores usados de los automóviles*

Para la etapa de lixiviación, en un matraz erlenmeyer se agregará el agente lixivante, con agitación magnética por 24 horas, para obtener dos productos: una solución fuerte que se analizará por Absorción Atómica con el equipo PerkinElmer AAnalyst 300 para determinación de metales presentes y un relave que se analizará por Fluorescencia de rayos X para determinar su composición [1,3].

Se variarán los siguientes factores:

- Concentración de lixivante (3M y 6M)
- Porcentaje de sólidos (1 y 10%)
- Tiempo de contacto
- Temperatura (30 a 80°C)



- c) *Determinación de las mejores condiciones de recuperación de metales valiosos de catalizadores usados de los automóviles.*

Para la recuperación de los metales valiosos presentes en la solución de lixiviación, se planteará un proceso hidrometalúrgico denominado cementación el cual es un proceso electroquímico de deposición de metales preciosos sobre metales menos nobles.

Se utilizarán dos agentes cementantes como son el polvo de aluminio y polvo de zinc en las soluciones que se obtienen en el proceso de lixiviación. En el caso de los experimentos de cementación se utilizará un recipiente cerrado para evitar el ingreso de oxígeno el cual influye de forma negativa en la precipitación de metales preciosos en la solución.

Se realizarán ensayos de cementación con y sin velocidad de agitación con el fin de evaluar la eficiencia del proceso por un tiempo de 1 hora y al final del proceso se filtrará la solución para ser enviada a absorción atómica para determinar la cantidad de metales preciosos que no precipitaron, mientras que la esponja producto del proceso de cementación se enviará a Difracción de rayos X para determinar los compuestos presentes.

Se variará además, la concentración del agente cementante presente en el lixiviado de 8 a 16 g/L, manteniendo el pH del lixiviado en un valor constante de 1 [2].

Al concluir el tiempo de cementación, se esperará alrededor de 30 minutos para que el agente cementante decante en el caso de los experimentos que incluyeron velocidad de agitación. La solución se filtrará y la esponja con los metales preciosos se extraerá del fondo del recipiente cerrado para ser analizado por Difracción de rayos X con el uso del equipo D8 Advance Bruker para determinar de compuestos existentes. El análisis de los resultados se hará con el software EVA y TOPAS.

También se realizarán ensayos de precipitación para obtener como producto final sulfato de cerio. Para esto, se colocará 30 mL de la solución fuerte en un vaso de precipitación y se agregará ácido sulfúrico (H_2SO_4) y sulfato de sodio (Na_2SO_4) para regular el pH de la solución a un valor de 1. Se utilizará un pH-metro BOECO modelo Pt-70. Con base en la concentración del metal en la solución fuerte se realizarán varios ensayos con el fin de determinar la cantidad requerida de sulfato de sodio para lograr la precipitación del cerio.

El sulfato de sodio se agregará en estado sólido a la solución fuerte cargada con el cerio luego de regular el pH y se agitará durante 5 minutos. Se dejará decantar para luego proceder a filtrar, el precipitado se lavará con agua destilada. Se tomará una alcuota de la solución para determinar el contenido de cerio mediante análisis en el ICP y realizar la comparación del contenido de cerio con respecto a la solución inicial y lograr determinar la eficiencia del proceso. El precipitado se llevará a una mufla por 2 h a 110 °C y se analizará por Difracción de rayos X para determinar su composición.

- d) *Difusión los resultados obtenidos a través de publicaciones técnicas en revistas especializadas*

Con los resultados de este estudio se elaborarán documentos técnicos para su publicación y difusión en espacios específicos a nivel nacional, como congresos y seminarios.

Bibliografía empleada

- [1] Steinlechner, S., & Antrekowitsch, J. (2013). *PGM Recycling from Catalysts in a Closed Hydrometallurgical Loop with an Optional Cerium Recovery*. In REWAS 2013 (pp. 361–369). https://doi.org/10.1007/978-3-319-48763-2_39
- [2] Bleiwas, D. (2013). *Potential for Recovery of Cerium Contained in Automotive Catalytic Converters*. *Automot.* USGS. Retrieved from <https://pubs.usgs.gov/of/2013/1037/OFR2013-1037.pdf>
- [3] Steinlechner, S., & Antrekowitsch, J. (2015). *Potential of a Hydrometallurgical Recycling Process for Catalysts to Cover the Demand for Critical Metals, Like PGMs and Cerium*. *JOM*, 67(2), 406–411. <https://doi.org/10.1007/s11837-014-1263-x>
- [4] Rumpold R. y Antrekiwitsch J. (2012). *Recycling of platinum group metals from automotive catalysts by en acidic leaching*. *The Southern African Institute of Mining and Metallurgy Platinum 2012*.
- [5] AEADE. (2018). *Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador*. Recuperado de <http://www.aeade.net/>



- [6] Elías X. (2012) *Reciclaje de Residuos Industriales: Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora*. (Segunda edición) España. Ediciones Diaz de Santos.
- [7] Pardavé L (2015) *Reciclado industrial de metales*.
- [8] Beltrán, T. (2012). *Cianuración de minerales auríferos y adsorción de oro y plata con carbón activado inmovilizado (IAC)*. (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- [9] Marza, J. C. (2015). *Mantenimiento, reciclaje y renovación de catalizadores de automóviles*. Revista Tecnológica, 11, 5–11.
- [10] Torres, R. (2017). *Recuperación de metales del grupo de platino por métodos hidrometalúrgicos* (tesis de pregrado). Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México.
- [11] ASTM C136-05, *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2005.
- [12] Estrella, R. (2015). *Diseño de una planta hidrometalúrgica para la extracción de Pt, Pd, y Rh de los catalizadores usados de los automóviles*. (tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional. Quito.

6	Infraestructura, equipos y fondos adicionales.
----------	---

6.1 Infraestructura y equipos

El Departamento de Metalurgia Extractiva de la EPN posee un equipamiento completo en sus laboratorios para el análisis físico químico y mineralógico. Dispone de infraestructura para el procesamiento de minerales, ensayos metalúrgicos y ensayos de tratamiento de efluentes. Además cuenta con acceso a Internet y a bibliografía especializada en su área de trabajo.

Disponemos de dos equipos de absorción atómica Perkin Elmer AAnalyst 200, AAnalyst 300 con horno de grafito y muestreadores automáticos, microscopios ópticos (luz reflejada y transmitida), dos difractómetros de rayos X (D8 Advance- Bruker) para análisis mineralógicos, un microscopio electrónico de barrido con micro-analizador de rayos X (Tescan- Bruker), espectrofotometría de chispa (Q4- Bruker), espectrofotometría HACH, así como equipamiento completo para preparación de muestras, estufas, muflas, picnómetros, tamices, agitadores y materiales para análisis y tratamiento de efluentes líquidos. Contamos además con una planta piloto completa de procesamiento de minerales de 2 ton/día de capacidad.

Infraestructura	Equipos	
Laboratorio Metalurgia Extractiva DEMEX	Nombre del Equipo	Ubicación del Equipo
	Difracción de Rayos X	DEMEX
	Fluorescencia de Rayos X	
	Absorción Atómica	
	FTIR	
	Análisis BET	
	Microscopio Electrónico de Barrido	

6.2 Breve justificación del equipo requerido

- No aplica

6.3 Fondos Adicionales

- No aplica



- (1) ...
- (2) ...
- (3) ...
- (4) ...
- (5) ...
- (6) ...
- (7) ...
- (8) ...
- (9) ...
- (10) ...
- (11) ...
- (12) ...
- (13) ...
- (14) ...
- (15) ...
- (16) ...
- (17) ...
- (18) ...
- (19) ...
- (20) ...
- (21) ...
- (22) ...
- (23) ...
- (24) ...
- (25) ...
- (26) ...
- (27) ...
- (28) ...
- (29) ...
- (30) ...
- (31) ...
- (32) ...
- (33) ...
- (34) ...
- (35) ...
- (36) ...
- (37) ...
- (38) ...
- (39) ...
- (40) ...
- (41) ...
- (42) ...
- (43) ...
- (44) ...
- (45) ...
- (46) ...
- (47) ...
- (48) ...
- (49) ...
- (50) ...

El presente documento tiene como objetivo principal proporcionar información detallada sobre el desarrollo de los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en el sector de la salud pública en México. Se describen los avances alcanzados en el área de diagnóstico y monitoreo de enfermedades infecciosas, así como en el fortalecimiento de los sistemas de información y vigilancia epidemiológica. Asimismo, se detallan las actividades realizadas en materia de capacitación y transferencia de tecnología a los niveles estatal y municipal, así como en el desarrollo de herramientas metodológicas para el análisis de datos epidemiológicos. El documento concluye con una serie de recomendaciones y perspectivas para el futuro de la investigación en salud pública en México.

EQUIPOS		INFRAESTRUCTURA
Nombre del Equipo	Nombre del Equipo	Nombre del Equipo
1. Equipo de Diagnóstico	2. Equipo de Vigilancia	3. Equipo de Análisis de Datos
4. Equipo de Capacitación	5. Equipo de Transferencia de Tecnología	6. Equipo de Desarrollo de Herramientas
7. Equipo de Monitoreo	8. Equipo de Evaluación	9. Equipo de Investigación
10. Equipo de Apoyo	11. Equipo de Coordinación	12. Equipo de Comunicación
13. Equipo de Logística	14. Equipo de Finanzas	15. Equipo de Recursos Humanos
16. Equipo de Mantenimiento	17. Equipo de Seguridad	18. Equipo de Asesoría
19. Equipo de Evaluación de Impacto	20. Equipo de Promoción	21. Equipo de Investigación Operativa
22. Equipo de Análisis de Políticas	23. Equipo de Desarrollo de Políticas	24. Equipo de Implementación de Políticas
25. Equipo de Monitoreo de Políticas	26. Equipo de Evaluación de Políticas	27. Equipo de Mejora de Políticas
28. Equipo de Análisis de Evidencia	29. Equipo de Desarrollo de Evidencia	30. Equipo de Implementación de Evidencia
31. Equipo de Monitoreo de Evidencia	32. Equipo de Evaluación de Evidencia	33. Equipo de Mejora de Evidencia
34. Equipo de Análisis de Políticas y Evidencia	35. Equipo de Desarrollo de Políticas y Evidencia	36. Equipo de Implementación de Políticas y Evidencia
37. Equipo de Monitoreo de Políticas y Evidencia	38. Equipo de Evaluación de Políticas y Evidencia	39. Equipo de Mejora de Políticas y Evidencia
40. Equipo de Análisis de Políticas, Evidencia y Políticas	41. Equipo de Desarrollo de Políticas, Evidencia y Políticas	42. Equipo de Implementación de Políticas, Evidencia y Políticas
43. Equipo de Monitoreo de Políticas, Evidencia y Políticas	44. Equipo de Evaluación de Políticas, Evidencia y Políticas	45. Equipo de Mejora de Políticas, Evidencia y Políticas
46. Equipo de Análisis de Políticas, Evidencia y Políticas y Políticas	47. Equipo de Desarrollo de Políticas, Evidencia y Políticas y Políticas	48. Equipo de Implementación de Políticas, Evidencia y Políticas y Políticas
49. Equipo de Monitoreo de Políticas, Evidencia y Políticas y Políticas	50. Equipo de Evaluación de Políticas, Evidencia y Políticas y Políticas	51. Equipo de Mejora de Políticas, Evidencia y Políticas y Políticas

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNOS SIN
FINANCIAMIENTO O AUTOGESTIONADOS
ANEXO 4 - DECLARACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica

Investigación aplicada


TÍTULO DEL PROYECTO

Valorización de catalizadores usados de automóviles

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

El equipo de investigadores, representado por el Director del Proyecto declara lo siguiente:

- Que el presente proyecto es una creación original de mi autoría y del equipo de investigadores, y por tanto asumimos la completa responsabilidad legal en caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la EPN de cualquier acción legal que se derive por esta causa.
- Que el presente proyecto no ha sido presentado en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada. El incumplimiento será causal para que el proyecto no sea tomado en consideración.
- Que todos los bienes adquiridos en proyecto permanecerán bajo la custodia y responsabilidad del director de proyecto durante la ejecución del mismo.
- Que si el proyecto genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, aceptamos que éstos serán compartidos entre los investigadores y la institución o las instituciones participantes en el proyecto, conforme a lo establecido en el COESC.
- Que el equipo de investigadores y/o instituciones participantes se comprometen a mantener la confidencialidad de la información si ésta podría ser susceptible de protección por patentes, y solicitar la valoración de propiedad intelectual respectiva previa a cualquier publicación o difusión.
- Que para el caso de derechos de autor otorgamos una licencia de uso exclusivo con fines académicos para la o las instituciones participantes en el proyecto.



Firma del Director del Proyecto
Nombre: Diana Endara Dramiechnikova
C.I.: 1715611040



DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

Esta propuesta ha sido aprobada y avalada por el Consejo del Departamento de *Metalogía Extractiva*, en sesión del día *21.02.2020* mediante resolución No. *04-20*

Las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del proponente y sus colaboradores de acuerdo con las especificaciones que se *contienen* en esta propuesta.

[Handwritten signature]

Firma del Jefe del Departamento
Nombre: Ernesto de la Torre
C.I.: 1705612230

