



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

“EXTRACCIÓN SELECTIVA DE ORO DESDE SOLUCIONES DE CLORUROS METÁLICOS CON ETILENDIAMINATETRAACETATO DISÓDICO”

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Metalurgia	Extractiva	

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

4. Tipo de proyecto

<u>Individual</u>	☐
<u>Multidisciplinario</u>	☐
<u>Director de tesis pregrado</u>	☐

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Dra. Carpio Ramos Darssy Argélida
Escuela Profesional	Ingeniería Metalúrgica UNA-PUNO
Celular	951825825
Correo Electrónico	dcarpio@unap.edu.pe

- I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

“EXTRACCIÓN SELECTIVA DE ORO DESDE SOLUCIONES DE CLORUROS METÁLICOS CON ETILENDIAMINATETRAACETATO DISÓDICO”

- II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

Si bien es cierto existen nuevas tecnologías que permiten obtener oro desde minerales o desde residuos de tarjetas electrónicas, hasta ahora solo se lixivia con reactivos económicos, sin embargo, son grandes contaminadores del medio ambiente. Últimamente se ha visto incrementado el acervo bibliográfico científico con nuevas tecnologías en base a agentes lixiviantes para oro un tanto complejos. Por tanto, es menester seguir bregando, para lograr encontrar una tecnología limpia, simple y barata, que en su mayoría logre suplir a las existentes. Una



alternativa podría constituirse, la lixiviación de oro con cloruro de sodio y EDTA con peróxido de oxígeno, tal como se desarrolló en el trabajo anterior por mi persona; sin embargo, requiere un estudio mucho más profundo, que a través del presente trabajo de investigación se pretende lograr. Los objetivos específicos son: "Analizar cualitativamente cómo influye la presencia de ciertos iones en la obtención de oro con EDTA", "Determinar cuantitativamente la presencia de ciertos dentro de la solución". La metodología para emplear es investigativa experimental. Se pretende conocer mucho más, las reacciones que guardan relación con el oro.

III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)

Cloruro de sodio, EDTA, extracción, oro, selectiva

IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)

El trabajo de investigación se justifica debido a que permitirá conocer una nueva alternativa que podría consolidarse como una nueva tecnología limpia para obtener selectivamente iones Au^{3+} desde soluciones de cloruros metálicos, con mucha mayor profundidad; es decir los interferentes que tienen lugar en la separación selectiva de oro con otros elementos usando NaCl en presencia de EDTA tanto en forma cualitativa como cuantitativa. Esos resultados permitirán conocer más a profundidad acerca del tema.

V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)

Es sabido que los joyeros, en ciertas ocasiones, limpian sus joyas con solución de NaCl; por eso es que algunos investigadores lixiviaron el metal precioso con contenido de otros metales como cobre con solución de NaCl de 17g/L, mediante el control de potencial redox de $0,4 \pm 0,01\text{v}$, recuperando 92,85% de oro al 99,74% a 50°C durante 80 min (Lu et al., 2017).

El oro es llamado metal noble porque casi no reacciona con los demás elementos, particularmente con el oxígeno, es por eso que, para lixiviarlo, primero es necesario oxidarlo. Muestra poca afinidad por los electrones, debido a la poca disponibilidad de orbitales vacíos, para albergar a otros electrones donados por los grupos amino y carboxílicos del EDTA (Skoog et al., 2005). Estos grupos dadores de electrones del EDTA, tienen N y O que permite formar complejos más estables con ligandos fuertes (Toxicología, 1987) Así, su configuración es: $[\text{Xe}]4f^{14}, 5d^9, 6s^2$ (Johnson, 1971). Los elementos como oro, plata, platino y paladio son considerados como lo que forman quelantes muy débiles (Corbella, 1987) y por tanto amerita desarrollar una separación de elementos en forma selectiva.



Algunos autores vienen investigando sal de etilendiaminotetraacetato disódico, ellos coinciden en que este reactivo es muy selectivo y reciclable (Nörtemann, 1999).

VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

Será posible extraer oro desde soluciones de cloruros metálicos con etilendiaminatetraacetato disódico

VII. Objetivo general

Extraer selectivamente oro desde soluciones con cloruros metálicos con etilendiaminatetraacetato disódico.

VIII. Objetivos específicos

- Analizar cualitativamente cómo influye la presencia de ciertos iones en la obtención de oro con EDTA.
- Determinar cuantitativamente la presencia de ciertos dentro de la solución de EDTA

IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)

Para cumplir el primer objetivo, se trabajará con una prueba en blanco de Au con EDTA; Se calculará y preparará las soluciones a usar luego se ira añadiendo los elementos interferentes y se tomarán alícuotas de muestra para el análisis químico respectivo y observando, qué es lo que acontece en cada caso. Para cumplir el 2do objetivo, analizar las muestras en forma cuantitativa y sustentar en forma teórica lo que ocurre durante el proceso.

X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

- Lin, W., Zhang, R. W., Jang, S. S., Wong, C. P., & Hong, J. il. (2010). Organic aqua regia-Powerful liquids for dissolving noble metals. *Angewandte Chemie - International Edition*, 49(43), 7929–7932. <https://doi.org/10.1002/anie.201001244>
- Lu, Y., Song, Q., & Xu, Z. (2017). Integrated technology for recovering Au from waste memory module by chlorination process: Selective leaching, extraction, and distillation. *Journal of Cleaner Production*, 161, 30–39. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.033>
- Nörtemann, B. (1999). Biodegradation of EDTA. In *Applied Microbiology and Biotechnology*. <https://doi.org/10.1007/s002530051458>
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2005). *Fundamentos de química analítica*. Thomson-Paraninfo.
- Toxicología, D. E. (1987). Revista de Toxicología ASOCIACIÓN ESPAÑOLA. In *Reir. Toxicol* (Vol. 4).
- Zhdanov, S. I., & Markina, E. M. (1987). ELECTROCHEMICAL OXIDATION OF METALLIC GOLD TO MIXED-LIGAND COMPLEXES WITH ETHYLENEDIAMINETETRAACETIC ACID. GOLD OXIDATION IN THE PRESENCE OF ETHYLENEDIAMINETETRAACETATE IONS. *Soviet Electrochemistry*, 23(1), 18

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)



El proyecto ayudara a conocer a profundidad, las reacciones que tienen lugar entre el EDTA y los principales interferentes que acompañan al oro.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Incremento del acervo bibliográfico de la E.P. Ingeniería Metalúrgica

ii. Impactos económicos

De ser factible podría generar buenos dividendos económicos.

iii. Impactos sociales

Aguas residuales amigables al medio ambiente.

iv. Impactos ambientales

Creación de una tecnología limpia.

XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)

Reactivos, materiales y equipos.

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

Universidad Nacional del Altiplano, Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica.

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres											
Revisión bibliográfica	X	X	X									
Muestreo y análisis de elementos interferentes				X	X	X						
Pruebas experimentales							X	X	X			
Redacción del informe final										X	X	X

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Análisis químicos	muestra	50	50	2500
Materiales	Unidades	80	10	800
reactivos	Kg	70	10	700

