



ANEXO 1

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

1. Título del proyecto

CONSTRUCCION DE LAS CURVAS DE POLARIZACION DEL ORO EN EL PROCESO DE CIANURACION, EN EL LABORATORIO DE ELECTROMETALURGIA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA METALURGICA UNA-PUNO

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ingeniería de procesos	Ingeniería de procesos	Ingeniería Química

3. Duración del proyecto (meses)

01/01/2022 al 31/12/2022

4. Tipo de proyecto

<u>Individual</u>	<input type="radio"/>
<u>Multidisciplinario</u>	<input checked="" type="radio"/>
<u>Director de tesis pregrado</u>	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	CORDOVA GUTIERREZ HIPOLITO
Escuela Profesional	Ingeniería Metalúrgica
Celular	951906073
Correo Electrónico	hcordova@unap.edu.pe
Apellidos y Nombres	CHAVEZ CATACORA CARLOS ALEJANDRO
Escuela Profesional	Ingeniería Metalúrgica
Celular	959282459
Correo Electrónico	cchavez@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)

CONSTRUCCION DE LAS CURVAS DE POLARIZACION DEL ORO EN EL PROCESO DE CIANURACION, EN EL LABORATORIO DE ELECTROMETALURGIA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA METALURGICA UNA-PUNO

- 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)

La presente investigación " Construcción de las curvas de polarización del oro en el proceso de cianuración", tiene por objetivo tener conocimiento de la tecnología de la disolución del oro en la solución de cianuro. Se iniciara la experimentación tomando una muestra de mineral, el cual será sometido a una preparación para el análisis y determinar el estado del oro en la muestra, luego el mineral se pondrá en contacto con soluciones de cianuro de sodio a diferentes tiempos, utilizando un Potenciostato/Galvanostato y el software NOVA, se pretende tener resultados del potencial de corrosión en el proceso de disolución y una voltametría cíclica para la extracción del oro de las soluciones en un circuito cerrado.

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

Curvas de polarización, corrosión, cianuración, mineral de oro

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)

En el proceso de cianuración el inconveniente es la contaminación que ocasiona los desechos del proceso de cianuración. La presente investigación " Construcción de las curvas de polarización del oro en el proceso de cianuración ", va a permitir tener un mejor manejo de la tecnología de la disolución del oro en la solución de cianuro y también utilizar un proceso de circuito cerrado para bajar los costos en cuanto al uso de reactivos y la solución barren regrese al área del proceso de cianuración para no contaminar el medio ambiente.

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)

La determinación de la composición química del mineral de estudio, se efectuó mediante análisis químico cuantitativo por triplicado utilizando la técnica de espectrometría de plasma por inducción acoplada y algunos métodos gravimétricos y volumétricos (scielo.org.mx).

El proceso de cianuración de oro es la técnica de procesamiento más versátil utilizada para la extracción de oro, donde se puede utilizar diferentes parámetros de cianuración como tiempo de molienda, pH, tiempo de cianuración, adición de cianuro de sodio (NaCN) y CaO (cal). La eficacia del proceso de cianuración depende de la consideración de cada uno de los parámetros (repositorio.unjbg.edu.pe).

El proceso de lixiviación con cianuro es el método más importante jamás desarrollado para extraer el oro de sus minerales. El temprano desarrollo del proceso se atribuye a Scotchman, John Stewart Mac Arthur, en colaboración con los hermanos Forrest. El



método fue introducido en Sudáfrica en 1890. De allí se extendió a Australia, Estados Unidos y México. Ahora es utilizada en prácticamente todas las principales operaciones mineras de oro del mundo (www.911metallurgist.com).

Los trabajos realizados son: 1.- Incrementar la producción y mejorar la recuperación de oro. 2.- Efecto de variar la molienda en la recuperación del oro. 3.- Procesamiento de minerales de oro con contenidos de cobre. Con los trabajos realizados, procesando 120 TMSD, nuestro tiempo de residencia inicial era de 42.30 horas, y la recuperación promedio era de 91.47%, se incrementó el tiempo de residencia a 49.07 horas, se logró subir la recuperación a 93.11%. (alicia.concytec.gob.pe)

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

Experimentalmente se determinará la construcción de las curvas de polarización del oro en el proceso de cianuración, en el laboratorio de electrometalurgia de la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica UNA-Puno.

VII. Objetivo general

Investigar la construcción de las curvas de polarización del oro en el proceso de cianuración, en el laboratorio de electrometalurgia de la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica UNA-Puno

VIII. Objetivos específicos

- Determinar cómo influye el estado del oro en la muestra en la construcción de las curvas de polarización del oro en el proceso de cianuración.
- Determinar cómo influye la concentración de cianuro de sodio en la construcción de las curvas de polarización del oro en el proceso de cianuración.
- Determinar cómo influye el periodo de tiempo en la construcción de las curvas de polarización del oro en el proceso de cianuración.

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)

El método que se utilizara es experimental, se iniciara los ensayos tomando una determinada muestra de mineral la cual será preparada mecánicamente a una granulometría en la que el oro pase un 90% a solución, con diferentes concentraciones de cianuro a determinados tiempos y con el experimento más eficiente se estudiara la construcción de las curvas de polarización del oro en el proceso de cianuración, mediante el Software Nova del Potenciostato/Galvanostato y para la extracción de oro de la solución se determinara los valores de las variables por voltametría.

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



- Astucuri, V. (1984). Principios de Hidrometalurgia y Algunas Aplicaciones Fundamentales. Lima, Perú: Gol.
- Ballester A., Verdeja, L. y Sancho, J. (1988). Fundamentos de Metalurgia Extractiva. Madrid, España: Síntesis.
- Bray, J. (1986). Metalurgia de los metales no ferrosos. Madrid, España: Blume.
- Chang, R. (1999). Química. México: Mc Graw Hill.
- Gill, C. (1989). Metalurgia Extractiva No Ferrosa. México: Limusa.
- Misari, F. (2010). Metalurgia del Oro. Lima, Perú: San Marcos.
- <http://www.scielo.org.mx> > scielo
- <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3178>
- <https://www.911metallurgist.com> > cianuracion-oro-plata
- <https://alicia.concytec.gob.pe> > vufind > Record

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

Con el presente estudio, construcción de las curvas de polarización del oro en el proceso de cianuración, se va a tener una guía técnica muy valiosa de los valores a utilizar en las variables de concentración de cianuro de sodio y tiempo, para realizar pruebas experimentales y trabajos de producción en plantas industriales de cianuración de minerales de oro y electrodeposición directa de oro de soluciones.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Los trabajos de investigación realizados en procesamiento de minerales de oro son una guía técnica para el desarrollo académico de la asignatura de metalurgia del oro y plata y serán útiles como antecedentes para trabajos de investigación de metalurgia extractiva del oro

ii. Impactos económicos

La actividad minera tiene un papel importante en la economía peruana porque genera valor agregado y aporta 10% al producto bruto interno (PBI), mayores divisas e ingresos fiscales por impuestos. Se afirma que la minería es la columna vertebral de la economía del Perú, teniendo en cuenta que las regiones donde se realiza esta actividad extractiva se benefician con la transferencia de canon minero y la promoción de recursos para el desarrollo mediante el aporte directo de recursos. Los trabajos

iii. Impactos sociales

La creación de empleos directos e indirectos, y la mejora del crecimiento potencial de la actividad económica. Además, atrae inversiones



iv. Impactos ambientales

Con el presente estudio la solución después de la electrodeposición se van adecuar en un lixivante óptimo, para el proceso de cianuración de minerales de oro y plata o adecuarse en una solución con estándares permitidos para ser desechada en el medio ambiente

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

Mineral de oro, agitador magnético, celda electrolítica, ánodos y cátodos, conductores, papel filtro, rectificador de corriente, multímetros, medidor de pH, electrodo de referencia, termómetro, balanza analítica, bureta, material de vidrio, papel filtro, reactivos varios.

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

Laboratorio de electrometalurgia de la escuela profesional de ingeniería metalúrgica una-puno

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Recopilación de información	X	X	X	X								
Preparación de la muestra		X	X									
Adecuación del equipo y materiales			X	X	X							
Experimentación				X	X	X	X	X	X	X	X	
Evaluación de resultados					X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboración de informe			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S./.)	Cantidad	Costo total (S./.)
Compra de textos	Unidades	110.00	06	660.00
Obtención de la muestra	Kg	120.00	20	2400.00
Adecuación del equipo y materiales	Unidades	60.00	20	1200.00
Experimentos	Unidades	45.00	40	1800.00
Análisis de soluciones	Unidades	25.00	35	875.00
Elaboración de informe	Unidades	700.00	01	700.00
Imprevistos	Unidades	30	18	540.00
TOTAL				8175.00