



## ELECTRORECUPERACIÓN DE Ag PROVENIENTE DE EFLUENTES RADIOGRÁFICOS SOBRE Ti Y A304 A POTENCIALES DE CELDA DE 0.57V Y 0.6 V EN UN REACTOR TIPO BATCH

D.J. Matías Hernández <sup>1\*</sup>, V.E. Reyes Cruz <sup>2</sup>, M.A. Veloz Rodríguez <sup>3</sup>

<sup>123</sup> UAEH-ICBI. Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Carr. Pachuca-Tulancingo Km 4.5, Pachuca, Hidalgo, México. C.P. 42184.

\*Tel (771)717-2000, Ext 2275, [djanet\\_matias@yahoo.com.mx](mailto:djanet_matias@yahoo.com.mx)

### RESUMEN

En la actualidad, los procesos electroquímicos representan una exitosa alternativa para la recuperación de metales y específicamente en la recuperación de plata de productos post-consumidos debido a que estos tienen un bajo costo de operación. En este trabajo se presentan los resultados del proceso de macroelectrólisis de la recuperación de Ag proveniente de las soluciones de los desechos radiográficos mediante un reactor tipo Batch que permiten mantener controlada la reacción secundaria que es la producción de sulfuro de plata. Los resultados obtenidos muestran una recuperación selectiva de plata del 57% en un tiempo total de 750 min cuando se imponen potencial de celda controlado de 0.57 V para el electrodo de Ti y 0.6 V para el electrodo de A304.

**Palabras Claves:** Plata, Batch, macroelectrólisis, Ti, A304.



## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, diversos países se han involucrado en la recuperación de la plata contenida en los desechos generados por los distintos sectores (chatarra o fuentes secundarias), siendo sus principales exponentes Estados Unidos, Japón, India y Alemania. Tan solo en el 2006, estos cuatro países recuperaron poco más de 3520 T métricas de plata, siendo su principal fuente de obtención los desechos fotográficos [1,2]. Debido a esto, resulta relevante que el país se involucre en el desarrollo de tecnologías propias mediante el diseño y uso de unidades de procesos (reactores) cada vez más eficientes y versátiles, que le permitan involucrarse en la recuperación de plata proveniente de los desechos industriales, como son los generados por el sector fotográfico. Lo anterior, además de beneficiar económicamente, dado que el precio actual de la plata oscila en los 18 dólares por onza (mayo 2010) [3], permitirá que el país permanezca activo en el mercado mundial de la plata, ya que años atrás, el país se mantenía como su principal productor. De esta forma, la plata recuperada puede ser reutilizada en la misma industria del revelado o en otras, donde las propiedades conductoras y/o la estabilidad de ésta en ambientes corrosivos propicien el desarrollo de nuevos procesos industriales. En trabajos previos se ha encontrado los potenciales de celda máximos para la recuperación masiva de Ag sobre electrodos de A304 y Ti en un reactor Batch [4,2]. Sin embargo, en estos trabajos sólo se recupera selectivamente el 47% de la plata. En esta investigación se explora la posibilidad de recuperar una mayor cantidad de Ag selectiva en un mayor volumen de solución a partir de las condiciones energéticas de trabajos previos sobre Ti y A304, controlando el tiempo de macroelectrólisis en cada electrodo de trabajo para evitar la reacción secundaria de sulfuro de plata.

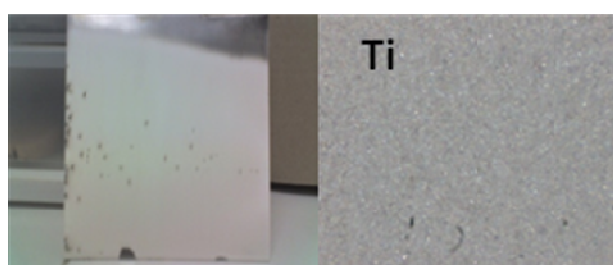
## 2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Se realizó un estudio de macroelectrólisis en un reactor tipo Batch para la recuperación de plata, la solución de tiosulfato empleada es proveniente del proceso de revelado cuya concentración fue de 1310 ppm. Utilizando como electrodos de trabajo Ti y A304 y como contra electrodo un DAS. Los estudios de macroelectrólisis se realizaron con una fuente de poder GW INSTEK modelo GPR-3510HD, a potencial de celda controlado de 0.57 V para el Ti y 0.60 V para el A304. Se trabajó con un volumen de 20 L, una velocidad lineal de flujo de 14 Lmin<sup>-1</sup> y las placas son cambiadas cada 120 min hasta agotar lo más posible la solución. Los depósitos de

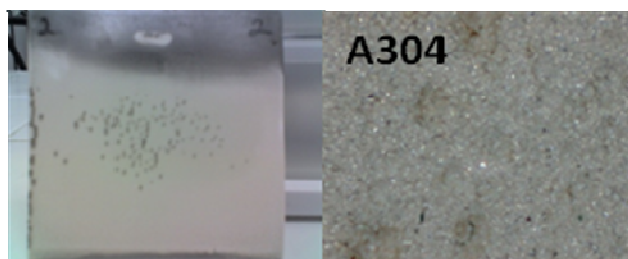
Ag generados se retiraron mecánicamente y la evaluación de la variación de la concentración de las soluciones empleadas se realizó en un equipo de espectrofotometría de absorción atómica.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las figuras 1 y 2 se muestran las fotografías de Ti y A304 después de que se llevó a cabo varias macroelectrólisis de 120 minutos para los potenciales de celda aplicados de 0.57 V en Ti y 0.6 V en A304 respectivamente.



**Figura 1** Fotografías de una placa de Ti después de llevar a cabo una macroelectrólisis de 120 minutos aplicando un potencial de celda de 0.57 V y empleando una velocidad lineal de flujo de  $14 \text{ Lmin}^{-1}$ .



**Figura 2.** Fotografías de una placa de A304 después de llevar a cabo una macroelectrólisis de 120 minutos aplicando un potencial de celda de 0.6 V y empleando una velocidad lineal de flujo de  $14 \text{ Lmin}^{-1}$ .

Los resultados obtenidos en este estudio (figura 1 y 2) muestran la recuperación selectiva de plata en los electrodos de Ti y A304 después de 4 macroelectrólisis de 120 min sobre T y 305 macroelectrólisis sobre A304. La recuperación selectiva de plata de Ag que se logra es del 57% con un tiempo total de macroelectrólisis de 750 min. Es importante mencionar que el cambio de los electrodos se realiza en el momento que se aprecia el inicio de depósitos cafés en las superficies de estos.

Los resultados de este trabajo permitirán en un futuro próximo optimizar el proceso de recuperación de Ag proveniente de los desechos de la industria fotográfico en un reactor electroquímico tipo Batch.

#### 4. CONCLUSIONES

Con este estudio realizado se demuestra que mediante las condiciones energéticas de potencial en el reactor tipo batch se obtienen depósitos selectivos de Ag evitando al mismo tiempo la reacción secundaria de sulfuros de Ag.

#### 5. AGRADECIMIENTOS

Los autores externan su gratitud a ICSa de la UAEH por la donación de soluciones para el desarrollo de esta investigación.

#### 6. REFERENCIAS

- [1] CHAIZE, T., La producción de plata en el mundo, [en línea]. 29 Febrero 2008 [citado 17 Abril 2008]. Disponible en Internet: <<http://www.dani2989.com/gold/worldagprod208es.htm>>.
- [2] AFP, Producción de oro, cobre y plata suben en el 2008, Panorama Diario Edición Digital [en línea]. 23 Enero 2009 [citado 20 Febrero 2009]. Disponible en Internet: [http://www.panoramadiario.com/finanzas/articulo/articulo/2/produccion-de-oro-cobre-y-plata-suben-en-el-2008/?no\\_cache=1](http://www.panoramadiario.com/finanzas/articulo/articulo/2/produccion-de-oro-cobre-y-plata-suben-en-el-2008/?no_cache=1)
- [3] The silver institute, Silver Price [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.silverinstitute.org/priceuk.php#2009>
- [4] J.C Aguirre Espinosa, *Estudio del depósito de plata proveniente de los efluentes de la industria fotográfica y radiográfica, en un reactor electroquímico tipo Bach*, Tesis de Licenciatura, UAEH, México, ( 2010).
- [5] N.M. Mejía Domínguez, *optimización de la recuperación de plata en una celda tipo Bach a partir de los efluentes de la industria fotográfica y radiográfica*, Tesis de Licenciatura, UAEH, México, (2010).