

DOI: 10.26820/recimundo/4.(1).enero.2020.132-141

URL: <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/745>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIMUNDO

ISSN: 2588-073X

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de Revisión

CÓDIGO UNESCO: 3205 Medicina Interna

PAGINAS: 132-141







El mercurio un contaminante silencioso en los suelos, agua y aire Almaden – España

Mercury a silent pollutant in soil, water and air
Almaden - Spain

Mercúrio, um poluente silencioso no solo, na água e no ar
Almaden - Espanha

Milton Fabián Herrera Herrera¹; Víctor Hugo Armas²; Raúl Humberto Montaluísa Pulluquina³;
Luis Gonzalo López Rodríguez⁴

RECIBIDO: 18/09/2019 **ACEPTADO:** 29/10/2019 **PUBLICADO:** 31/01/2020

1. Magister en Ciencias de la Educación Mención en Planteamiento de Instituciones de Educación Superior; Licenciado en Ciencias de la Educación, Profesor de Enseñanza Media en la Especialización de Biología y Química, Universidad Técnica de Cotopaxi; Latacunga, Ecuador; milton.herrera@utc.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-2877-6818>
2. Master en Ciencias de la Educación Mención Planeamiento de Instituciones de Educación Superior; Licenciado en Ciencias de la Educación, Profesor de Enseñanza Secundaria en la Especialización de Biología y Química; Universidad Técnica de Cotopaxi; Latacunga, Ecuador; victor.armas@utc.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-9872-8926>
3. Magister en Educación Superior; Licenciado en Ciencias de la Educación, Profesor de Enseñanza Media en la Especialización de Matemática y Física; Universidad Técnica de Cotopaxi; Latacunga, Ecuador; Iraul.montaluísa@utc.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-4455-6943>
4. Magister en Ciencias de la Educación Mención en Planteamiento y Administración Educación; Licenciado en Ciencias de la Educación, Profesor de Enseñanza Media en la Especialización de Educación Física; Universidad Técnica de Cotopaxi; Latacunga, Ecuador; luis.lopez@utc.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-1786-3569>

CORRESPONDENCIA

Tatiana Alexandra Gavilanez Mera

tatiooo@hotmail.com

Latacunga, Ecuador

RESUMEN

Almadén, ciudad que vive una dura realidad sobre los problemas ambientales; es por ello que la presente investigación se interesó en determinar el grado de contaminación y la presencia del mercurio en lugares de extracción. Este elemento es utilizado en diferentes actividades como: en la medicina, artefactos eléctricos, odontología y otros. Para el desarrollo de este trabajo se aplicaron los métodos, científico, experimental y de campo, los que permitieron obtener datos reales y confiables.

Esta investigación se basó en el análisis de las aguas residuales, suelos y aire; para ello se recolectaron muestras teniendo muy en cuenta la cadena de custodia hasta los laboratorios para que los datos que se obtengan sean precisos; las muestras fueron fijadas con 0,5 ml. de ácido nítrico concentrado lo que permitió la estabilidad de los elementos químicos; en el análisis in-situ se determinó el pH, potencialidad, temperatura y conductibilidad. La investigación del mercurio en el aire se realizó tomas in-situ a diferentes horas del día en lugares de extracción de cinabrio, materia prima para la obtención de mercurio, apoyados del analizador LUMEX RA-915, programado para realizar mediciones exactas mediante tres tomas. En cuanto al mercurio del suelo se trabajó con muestras de sitios en donde antes se obtenía el cinabrio, así como también en los fangos residuales de las aguas tratadas, lo que permitió determinar que este elemento químico persistente en la naturaleza, por lo que se recomienda tomar medidas evitando su propagación.

Palabras clave: Contaminación, Mercurio, Suelo, Aire, Agua, Cinabrio.

ABSTRACT

Almadén is a city which suffers a hard reality about environmental issues; that is the reason why the present investigation was interested in to define the pollution degree and also the appearance of mercury in extraction points. This chemical element is used in different activities as: medicine, electronic gadgets, odontology, etc. To develop this work it was necessary to apply several methods, scientific method, experimental method, place method, those that permitted us to get reliable data.

This investigation was based in residual water, ground and air analysis, for this purpose, samples were collected taking into account the chain of custody to labs. In order to get reliable data. Samples were established in nitric acid 0.5ml which permits stability of chemical elements, at the place of the scene the PH potentiality, conductivity and temperature was determined. Mercury air investigation was developed at the place of the scene in different time of a day in the cinnabar extraction point, raw material to obtain mercury, supported by the analyzer LUMEX RA-915, programmed to take exact measurements through 3 samples. In terms of mercury from the ground, it was taking from the place where in the past was taking cinnabar, also it was taking from the residual water swamp of the treated water. As a result we noticed that this chemical element is in nature, that's why is recommended to take precautions to avoid its propagation.

Keywords: Pollution, Mercury, Soil, Air, Water, Cinnabar.

RESUMO

Almadén é uma cidade que sofre uma dura realidade sobre questões ambientais; essa é a razão pela qual a presente investigação estava interessada em definir o grau de poluição e também a aparência do mercúrio nos pontos de extração. Esse elemento químico é utilizado em diferentes atividades como: medicina, aparelhos eletrônicos, odontologia, etc. Para desenvolver este trabalho, foi necessário aplicar vários métodos, método científico, método experimental, método local, método que permitam obter dados confiáveis.

Esta investigação foi baseada na análise de água residual, solo e ar; para esse fim, foram coletadas amostras levando em consideração a cadeia de custódia dos laboratórios. Para obter dados confiáveis. As amostras foram estabelecidas em ácido nítrico 0,5ml, o que permite a estabilidade de elementos químicos, no local da cena foi determinada a potencialidade, condutividade e temperatura do PH. A investigação do ar com mercúrio foi desenvolvida no local da cena em diferentes horários do dia no ponto de extração de cinábrio, matéria-prima para obtenção de mercúrio, apoiada pelo analisador LUMEX RA-915, programado para realizar medições exatas através de 3 amostras. Em termos de mercúrio do solo, ele estava retirando do local onde no passado tomava cinábrio e também do pântano residual da água tratada. Como resultado, notamos que esse elemento químico é natural, por isso é recomendável tomar precauções para evitar sua propagação.

Palavras-chave: Poluição, Mercúrio, Solo, Ar, Água, Cinábrio.

Introducción

Hablar de Almadén, es remontarse en el tiempo y en la historia, como lo demuestran las páginas del ayer que hablan de esta ciudad incrustada en las comarcas de España geográficamente ubicada así: Latitud: 38.7754, Longitud: -4.83992 38° 46' 31" Norte, 4° 50' 24" Oeste (DBCity); el origen de Almadén está ligado al de sus minas y es muy remoto, por lo que puede decirse que existía ya antes de la era cristiana; está vinculada a la llamada por los romanos región sisaponense que mediante lecturas realizadas significa mina oculta.

“Almadén como ciudad parece ser de origen árabe; nacida de la agrupación de albergues construidos alrededor de las minas de que los invasores explotaron, y para defender las cuales levantaron el “hins al-madin”, el fuerte de la mina. La presencia árabe se ve confirmada por el hallazgo de monedas y objetos diversos en los antiguos trabajos mineros, finalmente por la abundancia de términos de origen árabe empleados en las minas, como: alarife que significa albañil, aludel por caño, jabeca o xabeca por horno, azogue por mercurio y el propio nombre de la ciudad Almadén que significa la mina.” (Dealmaden.com, 2017)

Por todo lo anteriormente expuesto está claro la importancia que tiene esta ciudad, desde épocas muy remotas hasta la actualidad, en lo referente a la explotación del mercurio como elemento mineral fundamental que dinamizó la economía de España, principalmente la Comunidad de Castilla la Mancha y particularmente la ciudad de Almadén.

El propósito de este trabajo fue investigar de qué manera este elemento químico (Mercurio Hg.), a más de haber contribuido a la economía de este importante sector minero de España, ha tenido incidencias negativas o no en sus pobladores y por ende en el ambiente en general, así como sus diversas manifestaciones y reacciones propias de este mineral.

Hablamos del mercurio (Hg) como elemento químico mineral: manifestaciones, reacciones y los efectos contaminantes en el medio ambiente y particularmente sobre los daños que ocasiona al ser humano.

Finalmente se detallan los resultados de las investigaciones sobre la presencia del mercurio, realizadas en los campos de Almadén en muestras representativas de agua, aire y suelo; lo que permitió establecer algunas sugerencias sobre el adecuado manejo y uso de este elemento químico mineral y proyectar a futuras investigaciones en la provincia y país con la participación directa de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Materiales y métodos

Materiales

- Recipientes plásticos con tapa rosca
- Pipetas
- Nevera
- Sensores pH, temperatura y conductividad
- Analizador LUMEX RA- 915

Reactivos

- Ácido nítrico
- Permanganato potásico

Metodo

En este trabajo de investigación se realizó en el país de España, Castilla la Mancha, ciudad de Almadén, en el sector conocido como las cuevas, para su desarrollo se han aplicado métodos que permitan realizar un trabajo in-situ entre los métodos utilizados tenemos el Científico y Experimental, propuesto por Galileo-Galilei que con el pasar del tiempo se han ido perfeccionando y adaptando a la realidad sin existir muchos cambios, este método es importante por cuanto permite identificar el problema a ser investigado mediante la observación y la aplicación de la lógica ya sea de forma ex-

perimental o tácita permitiéndonos valorar la investigación. Este método al ser un conjunto de normas nos permitieron alcanzar una investigación responsable al trabajar con muestras que necesariamente deben ser analizadas correctamente y que nos permitieron valorar su impacto en el ambiente para lo cual los resultados deben ser confiables, además nos permitieron encaminar a un objetivo; Así también se ha aplicado el trabajo de campo y métodos cualitativos, los cuales han permitido desarrollar este proceso en el mismo lugar y dentro de un laboratorio con los instrumentos necesarios, permitiéndonos recolectar datos para compararlos con medidas ya establecidas, logrando alcanzar las conclusiones frente al proceso de investigación.

El método Científico permitió determinar el problema de investigación que en este caso es la incidencia del mercurio en el medio ambiente en el lugar de explotación, continuamente nos permite planificar el proceso experimental, para lo cual se lo realizó con la ayuda del trabajo de campo y los métodos cualitativos y cuantitativos importantes en el campo químico, para lo cual se lo ha dividido en tres aspectos como son: agua, aire y suelo.

Análisis del mercurio en el agua

Antes de proceder a recolectar muestras de aguas se deben tener en cuenta algunos aspectos, que por pequeños que parezcan son muy necesarios para obtener buenos resultados:

- Los recipientes deben ser de plástico tapa rosca de 100 ml. Al ser de plástico permiten su traslado hasta el laboratorio con mayor seguridad, por cuanto al ser vidrio corren el riesgo de romperse.
- Ocupar un par de guantes por muestra, caso contrario podemos contaminar y los resultados no van a ser confiables.
- Manipular correctamente y con todas las precauciones el ácido nítrico, por cuan-

to tiene una concentración del ciento por ciento, lo que podría ocasionar accidentes muy graves (quemaduras).

- Es recomendable transportar las muestras en una nevera portátil sobre todo cuando el lugar donde se tomaron es alejado del laboratorio.
- Siempre trabajar con blancos o punto cero (testigo), esto nos permite comprobar de mejor manera los resultados obtenidos.
- Las muestras motivo de nuestro estudio fueron las aguas de la planta procesadora de aguas residuales de Almadenejos, ciudad próxima a Almadén, como también las aguas de la represa el Álamo que se encuentra próxima a las escombreras – las cuevas (lugar donde se almacena el mercurio para su comercialización)
- Es recomendable realizar estudios in-situ, aquí se mide el pH, potencialidad, temperatura, conductividad; lo que permitirá tener referencias directas con los datos que arrojaron en el laboratorio.

Preparación de una solución de dicromato potásico al 4%

- Introducir 4 gramos de dicromato potásico en un frasco volumétrico (volumen 100 ml), disolver en agua destilada y diluirla hasta al marca. La solución debe ser almacenada en un frasco de vidrio oscuro con tapón hermético.
- Tiempo de almacenamiento tres meses

Preparación de la solución de dilución

- Introducir 500 – 600 ml. de agua destilada en un vidrio resistente al calor y verter cuidadosamente 50 ml. de ácido nítrico concentrado ($d=1,37$ g/ml), agitar constantemente mientras se vierte el ácido. Transferir a un frasco volumétrico de 1000 ml. de volumen, añadir 5 ml. de la solución de dicromato potásico al 4% y añadir agua destilada hasta la marca.

La solución sirve para ser almacenada en un recipiente de vidrio oscuro con tapón hermético.

- Tiempo de almacenamiento tres meses.

Preparación de la solución de ácido sulfúrico al 30%

- Añadir 60 ml. de ácido sulfúrico concentrado ($d=1,83$ g/ml) a 100 ml. de agua en un vidrio resistente al calor (volumen 300 ml), diluir la solución hasta 200 ml. después dejar enfriar.
- El tiempo de almacenamiento es ilimitado.

Preparación de solución reductora (solución de cloruro de estaño, concentración de 100 g/ml)

- Introducir 100 ml de la solución de ácido sulfúrico al 30% en un "retort" resistente al calor (volumen 200 ml.) en 50 ml. de agua destilada e introducir 20 gramos de cloruro de estaño hidratado. Calentar la solución cuidadosamente (no llevar a ebullición) hasta que el cloruro de estaño hidratado se disuelva (es aceptable un florecimiento leve de la solución y la presencia de un poco de sedimento), luego diluir con agua destilada hasta llevarlo a 200 ml.
- Tiempo de almacenamiento diez días en nevera.

Preparación de permanganato potásico densidad 50 g/dm³

- Disolver 5 gramos de permanganato potásico en un frasco volumétrico (100 ml. de volumen) y añadir hasta la marca con agua destilada. La solución puede ser almacenada en un recipiente de vidrio oscuro con tapón hermético.
- Tiempo de almacenamiento tres meses.

A continuación se presentan datos de las muestras recogidas:

Los datos obtenidos en cada una de las

muestras tienen relación con: potencial hidrógeno, conductividad, potencialidad, temperatura; mismos que se obtuvieron de manera directa.

Datos planta depuradora de aguas residuales (ALMADENEJOS)

ENTRADA DE AGUA:

pH: 4.14

Conductividad: 1216 uS.cm⁻¹

Potencialidad: 144 milivoltios

T°: 20°C

REACTOR BIOLÓGICO:

pH: 5.67

Conductividad: 1230 uS.cm⁻¹

Potencialidad: 116 milivoltios

T°: 22°C

DECANTADOR:

pH: 6.55

Conductividad: 1123 uS.cm⁻¹

Potencialidad: 100 milivoltios

T°: 21°C

SALIDA DE AGUA:

pH: 7,04

Conductividad: 1109 uS.cm⁻¹

Potencialidad: 150 milivoltios

T°: 12°C

El análisis refleja, independientemente de los valores de entrada, a la planta, las concentraciones que se obtienen en el orbal son proporcionalmente más elevados que en todo el resto del proceso de depuración de la línea de aguas. Puede ser debido a que es la instalación que dispone de mayor capacidad volumétrica, por lo que el tiempo de residencia del mercurio también aumenta. Es posible que la actividad bacteriana

favorezca la concentración del mercurio en estas instalaciones. Observando claramente que a la salida, las aguas presentaron un potencial hidrógeno muy próximo al óptimo, es decir al punto neutro (pH 7) y temperaturas muy bajas aproximadamente 12°C; por lo que en primer instante podemos concluir que las aguas podrían ser reutilizadas en el regadío e incluso para el consumo humano sin mayores contratiempos.

Analisis de mercurio en el aire

El estudio y análisis del mercurio en el aire, se realizó en los alrededores de la ciudad de Almadén, específicamente en los contornos de la antigua mina de extracción de mercurio (Las Cuevas), que en la actualidad es en donde se almacena el elemento en existencia para su comercialización bajo un estricto control de las políticas ambientalistas de la Unión Europea; para dicho estudio se utilizaron instrumentos que están adecuados para su manejo y transporte en el campo como es el analizador LUMEX RA-915, higrómetro, luxómetro y el termómetro, con los cuales se midieron la cantidad de mercurio, la humedad, la temperatura y la

radiación solar, factores que inciden directamente en las cantidades de mercurio encontrados en el sector.

Cabe señalar, que los sitios específicos en donde se tomaron los datos, fueron previamente determinados y señalizados, por lo que su monitoreo se realizó una vez por mes, para facilitar su ubicación se utilizó el GPS (sistema de posicionamiento global), que nos permitió llegar con facilidad utilizando las respectivas coordenadas, también se debe tener muy cuenta la hora y la estación climática, por cuanto las mismas inciden directamente en las cantidades de vapor de mercurio que emanan estos lugares.

En cada uno de los sitios se realizaron tres mediciones con las cuales obtuvimos posteriormente una media, que nos permitió tener mayor exactitud en las cantidades de mercurio total, motivo de nuestra investigación.

A continuación ilustramos cuadros ejemplos de las mediciones realizadas, durante nuestra estadía en Almadén.

Tabla 1. Almadén (las cuevas) 12 – 02 – 2009

PUNTO	X	Y	Hg 1	Hg 2	Hg 3	Hg	Rad	Temp	Hum	Hora
AI1	350553	4289690	3	3	2	2,7	69,2	18,0	53	13:10
AI2	350828	4289684	3	4	2	3,0	70	20	54	13:15
AI3	351053	4289719	7	5	5	5,7	77,7	11,3	63	13:20
AI4	351276	4289755	4	3	2	3,0	71,2	17	64	13:25
AI5	351529	4289797	0	1	1	0,7	85,5	20	53,5	13:35
AI6	350570	4289541	4	2	0	2,0	62,1	17,6	57	13:05
AI7	350839	4289552	10	10	10	10,0	64,7	16,8	54	12:50
AI8	351069	4289559	24	12	11	15,7	80,2	10,4	59,7	14:00
AI9	351303	4289602	10	10	9	9,7	72,3	11,7	54	13:50
AI10	351535	4289653	6	3	4	4,3	70,40	16,7	53	13:29
AI11	350568	4289404	13	15	17	15,0	70,60	15,6	54	15:45
AI12	350854	4289437	5	5	5	5,0	71,5	14,7	48	14:06
AI13	351097	4289482	50	120	84	84,7	72,5	10,6	53	14:05
AI14	351287	4289502	11	6	8	8,3	79	12,9	54	14:50
AI15	351560	4289495	7	5	7	6,3	70	10,8	60,8	13:40



Al16	350620	4289291	8	9	9	8,7	61,3	9,24	62	11:30
Al18	351109	4289316	36	61	42	46,3	81,2	12,6	62,3	14:30
Al19	351306	4289319	2	2	1	1,7	57,2	12,5	60,4	14:35
Al20	351557	4289383	18	9	7	11,3	83,1	12,8	53,5	13:45
Al21	350637	4289143	13	10	10	11,0	47,7	9,9	55	11:32
Al22	350894	4289205	15	27	19	20,3	77,2	12,8	79	12:48
Al23	351216	4289289	14	27	27	22,7	69,9	10,6	32	14:35
Al24	351571	4289288	2	2	2	2,0	53,6	12,4	50,2	14:45
Al25	350677	4289050	20	15	14	16,3	65	11,7	55,1	11:40
Al26	350868	4289040	7	5	3	5,0	67,3	13,6	52	12:43
Al27	350708	4288881	3	3	3	3,0	58,2	15,2	55,4	11:44
Al28	350921	4288917	10	11	22	14,3	76,6	11,1	60	12:35
Al29	351168	4288944	12	4	2	6,0	73,3	12,5	51,9	12:25
Al30	351414	4288939	28	19	25	24,0	59,3	16,0	63	12:25
Al31	351623	4289026	3	1	2	2,0	71	12,4	68	12:20
Al32	350717	4288726	2	2	0	1,3	51	12,3	60	11:46
Al33	350930	4288786	3	1	0	1,3	58	12,4	55	11:48
Al34	351173	4288818	5	6	6	5,7	51	12,3	61	12:00
Al35	351412	4288831	2	2	3	2,3	63,1	12,5	65	12:05
Al36	351618	4288840	0	0	0	0,0	62	12,4	60	12:10
Alce1	351125	4289474	156	58	78	97,3	63	9,2	61,2	15:00
Alce2	351171	4289478	109	159	121	129,7	62,4	12,9	60	14:54
Alce3	351224	4289479	67	42	115	74,7	62	10,6	60,3	14:56
Alce4	351273	4289486	8	12	17	12,3	61	9,9	60,2	14:55
Alce5	351128	4289427	47	159	59	88,3	54	10,1	60,4	15:05
Alce6	351175	4289425	940	1070	1064	1024,7	56	9,6	59,8	15:10
Alce7	351229	4289437	60	21	24	35,0	33,9	8,9	60,1	15:15
Alce8	351279	4289444	164	564	510	412,7	48,2	10,1	59,2	15:16
Alce9	351134	4289379	7	33	12	17,3	69,4	10,2	48,2	15:00
Alce10	351181	4289384	53	31	36	40,0	51,5	13,0	60,6	15:30
Alce11	351235	4289391	9	8	58	25,0	40,2	10,2	60,2	15:10
Alce12	351285	4289398	253	153	58	154,7	48,2	9,2	60,1	15:16
Alce13	351130	4289335	10	11	21	14,0	63,9	13,1	51	15:35
Alce14	351186	4289345	11	11	14	12,0	48,5	10,3	47,7	15:36
Alce15	351240	4289349	8	7	7	7,3	54,8	9,8	51,3	15:37
Alce16	351291	4289357	48	14	4	22,0	59,3	10,4	57,5	15:39

Fuente: Autores

Se realizó un estudio basado en trabajos de campo y laboratorio, que permitieron determinar los principales factores que intervienen en la volatilización y movilización del mercurio en la zona del yacimiento de Las Cuevas. Esta movilización procede desde

los suelos hacia la atmósfera. Para el estudio se han realizado controles mensuales de inmisión de mercurio en aire. Se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Los principales agentes que intervienen

en la movilidad del mercurio son los factores climatológicos, principalmente la temperatura (del suelo y ambiente), la radiación solar, y el viento (dirección y velocidad).

- Los contenidos medianamente bajos en materia orgánica y arcilla de los suelos de la zona causan un efecto negativo en la retención de elementos, por tal motivo no se puede apreciar una relación directa de estos parámetros con el contenido de mercurio.
- El pH en el suelo favorece a la retención del mercurio (pH no superiores a 5) y por su reactividad podemos decir que la especie de mercurio predominante es Hg⁰.
- Los valores más altos de conductividad se encuentran en las cercanías a la mina, de igual manera existe una tendencia entre el incremento de mercurio y conductividad eléctrica, presumiblemente por el incremento de la presencia de sales sulfatadas en la proximidad de las áreas mineras (labores, escombros).
- Finalmente se puede manifestar que las cantidades de mercurio detectadas en el aire, se encuentran dentro de los parámetros de aceptación.

Análisis de mercurio en el suelo

Para determinar la presencia de Hg en muestras de suelo (fango); se procedió en primer lugar a preparar los patrones o blancos, que permitieron comprobar la eficacia de los resultados.

Se trituraron las sustancias químicas (suelos mineralizados), que constituyen los patrones o blancos, con los cuales procederemos a realizar las pastillas que permitieron realizar los análisis del suelo en el laboratorio, determinando con exactitud la cantidad de mercurio que contienen las muestras, para ello trituramos 10 gramos de los suelos mineralizados (CRMO 36-050 y CRMO

16-050).

Después de obtener los blancos o patrones, procedemos a triturar las muestras de los suelos, motivo de nuestro estudio, los cuales recogimos de suelo fangoso solo o puro y suelo fangoso con materia orgánica en descomposición.

Luego de haber triturado las muestras y elaborado las respectivas pastillas, colocamos en las campanas de fluorescencia de rayos X, las mismas que trabajan con un Software, conectado directamente a un ordenador, el cual va registrando los datos de los análisis, este trabajo se realizó una vez por mes, determinando que la presencia del mercurio en el suelo, en el aire y en el agua están íntimamente relacionadas.

A continuación ilustramos cuadros ejemplos de los datos obtenidos en los laboratorios durante nuestra estadía en Almadén.

Sample : Fango
 Operator: EvaM
 Comment : sample cell 6um mylar
 Group : powder air
 Date : 2009-04-27 13:37:22

Measurement Condition

Instrument: EDX900C Atmosphere: Air Collimator: 10(mm) Spin: Off

Analyte	TG kV	uA	FI	Acq.(keV)	Anal.(keV)	Time(sec)	DT(%)
Na-U	Rh 50	1000-Auto	----	0 - 40	0.00-40.00	Live- 400	12

Quantitative Result

Analyte	Result	(Std.Dev.)	Proc.-Calc.	Line	Int.(cps/uA)
-----[No. 1 Layer]-----< Layer1 >-----					
	6.000 um	(-----)	Fix	-----	-----
C10H8O4	100.000 %	(-----)	Fix	-----	-----
-----[No. 2 Layer]-----< Base >-----					
Fe	25.109 %	(0.012)	Quan-FP	FeKa	9.2301
Ca	18.647 %	(0.025)	Quan-FP	CaKa	1.2856
Si	18.491 %	(0.653)	Quan-FP	SiKa	0.0125
P	15.961 %	(0.191)	Quan-FP	P Ka	0.0397
K	5.268 %	(0.020)	Quan-FP	K Ka	0.2082
S	3.760 %	(0.065)	Quan-FP	S Ka	0.0318
Cu	3.379 %	(0.004)	Quan-FP	CuKa	1.6370
Ti	3.183 %	(0.008)	Quan-FP	TiKa	0.4030
Zn	3.052 %	(0.004)	Quan-FP	ZnKa	1.7354
Mn	0.836 %	(0.003)	Quan-FP	MnKa	0.2378
Ba	0.791 %	(0.023)	Quan-FP	BaLa	0.0349
Br	0.503 %	(0.002)	Quan-FP	BrKa	0.4467
Sr	0.323 %	(0.001)	Quan-FP	SrKa	0.3642
Pb	0.229 %	(0.003)	Quan-FP	PbLb1	0.0881
Hg	0.157 %	(0.002)	Quan-FP	HgLa	0.0648
Cr	0.110 %	(0.002)	Quan-FP	CrKa	0.0263
Sn	0.055 %	(0.003)	Quan-FP	SnKa	0.0108
Rb	0.051 %	(0.001)	Quan-FP	RbKa	0.0534
Ni	0.050 %	(0.002)	Quan-FP	NiKa	0.0187
Zr	0.045 %	(0.001)	Quan-FP	ZrKa	0.0575

Como se puede observar en el cuadro, los resultados en porcentajes del mercurio son mínimos, tanto en fango solo, como en fango con materia orgánica; demostrando una vez más que la cantidad de este elemento se encuentra dentro de los parámetros normales.

El pH en el suelo favorece a la retención del mercurio (pH no superiores a 5) y por su reactividad podemos decir que la especie de

mercurio predominante es Hg0.

Concluimos manifestando que la presencia del mercurio en el suelo, tiene estrecha relación con la cantidad de éste en el aire y sus emisiones.

Conclusiones

Con la ayuda de connotados maestros de la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén; como el Dr. Pablo Higuera Director

del Departamento de Investigación y todo el equipo de colaboradores, realizamos el estudio y los análisis respectivos a las muestras de Interés Medio Ambiental (agua, aire y suelo), llegando a concluir que los resultados obtenidos, se encuentran dentro de los parámetros permitidos, lo que demuestra a las claras la preocupación que existe sobre el cuidado al Ambiente por parte de la Unión Europea y particularmente del Instituto de Estudios del Mercurio encabezado por el Dr. Pablo Higuera.

Se ha realizado un estudio basado en trabajos de campo y laboratorio, para la determinación de los principales factores que interviene en la volatilización y movilización del mercurio en la zona de los yacimientos “Las Cuevas”. Esta movilización procede desde los suelos hacia la atmósfera, en relación directa a la hora y la estación climática en la que nos encontremos.

Es notorio el interés que muestran, los Países desarrollados en la conservación del Medio Ambiente, como un legado para las futuras generaciones

Finalmente, Almadén ciudad que permite retroceder en el tiempo, dejando que nuestra imaginación navegue a un mar de recuerdos y añoranzas tanto a propios como a extraños.

Bibliografía

- Desauziers, V., Castre, N., & Cloirec, P. (2010). Sorption of Methylmercury by Clays and Mineral Oxides. *Journal Environmental Technology*, 18(10), 1009-1018. doi:10.1080/09593331808616620
- Domy C, A. (2001). Trace Elements in Terrestrial Environments (Vol. 11). New York, NY: Springer. doi:10.1007/978-0-387-21510-5
- García, C. (2004-2005). Contenido y comportamiento del Mercurio en la E. D. A. R de Almadén-Chillón. Almadén.
- Higuera, P. (s.f.). El distrito minero de Almadén: geología y problemas ambientales. Almadén: Universidad de Castilla la Mancha.
- Higuera, P. (s.f.). Usos del Mercurio y Medio Ambiente. (M. Herrera, Entrevistador) Castilla la Mancha, Almadén, España.
- Llanos, W. (2007-2008). Emisiones de mercurio gas a partir de suelos contaminados en el yacimiento de las cuevas. Distrito Almadén- Ciudad Real.

CITAR ESTE ARTICULO:

Herrera Herrera, M., Armas, V., Montaluisa Pulluquina, R., & López Rodríguez, L. (2020). El mercurio un contaminante silencioso en los suelos, agua y aire Almadén – España. *RECIMUNDO*, 4(1), 132-141. doi:10.26820/recimundo/4.(1).enero.2020.132-141



RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL
CC BY-NC-SA
ESTA LICENCIA PERMITE A OTROS ENTREMEEZCLAR, AJUSTAR Y
CONSTRUIR A PARTIR DE SU OBRA CON FINES NO COMERCIALES. SIEMPRE
Y CUANDO LE RECONOZCAN LA AUTORÍA Y SUS NUEVAS CREACIONES
ESTÉN BAJO UNA LICENCIA CON LOS MISMOS TÉRMINOS.