

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE**

Alma Máter del Magisterio Nacional
Vicerrectorado Académico

Facultad de Ciencias
Departamento Académico de Química



SILABO

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1. Asignatura	: Química Inorgánica
1.2. Área curricular	: Formación Especializada
1.3. Código	: CIQF0305
1.4. N° de Créditos	: 5
1.5. Horas semanales	: 3 (T) 4 (P) = 7 horas
1.6. Requisito	: s/r
1.7. Horario	: Jueves de 8:00 a 14.50 am
1.8. Año y ciclo de estudios	: III
1.9. Semestre académico	: 2021-II
1.10. Régimen	: Regular
1.11. Promoción y sección	: 2020 - C7
1.12. Duración	: 16 semanas
1.13. Docente	: Mg. Guillermina Norberta Hinojo Jacinto
1.14. Email	: ghinojo@une.edu.pe

II. SUMILLA:

Curso teórico – práctico de formación en especialidad, tiene como propósito desarrollar en el estudiante habilidades y actitudes científicas y la capacidad de discernir los fundamentos químicos, dándole énfasis al aspecto termodinámico, cinético y estructural desde un enfoque global para valorar los fenómenos naturales y antrópicos. Contenidos básicos: Propiedades físicas y químicas. Síntesis. Reacciones químicas. Sólidos iónicos. Ciclo de Born-Haber. Estructuras cristalinas. Radios iónicos. Anfoteridad. Alotropías. Teoría de orbital molecular. Complejos. Aleaciones y Usos; según corresponden a los elementos agrupados en los bloques “s”, “p”, “d” y “f”. A través de análisis bibliográficos y prácticas de laboratorio.

- **Naturaleza:** Curso de formación de especialidad

- **El propósito:** desarrollar en el estudiante habilidades y actitudes científicas y la capacidad de discernir los fundamentos químicos, dándole énfasis al aspecto termodinámico, cinético y estructural desde un enfoque global para valorar los fenómenos naturales y antrópicos.

- **Contenidos:** Propiedades físicas y químicas. Síntesis. Reacciones químicas. Sólidos iónicos. Ciclo de Born-Haber. Estructuras cristalinas. Radios iónicos. Anfoteridad. Alotropías. Teoría de orbital molecular. Complejos. Aleaciones y Usos; según corresponden a los elementos agrupados en los bloques “s”, “p”, “d” y “f”. A través de análisis bibliográficos y prácticas de laboratorio.

III. COMPETENCIAS

Competencia profesional
Domina los conocimientos de la formación profesional, posee una cultura general para analizar y proponer solución a la problemática socioeconómica a nivel local, regional, nacional y global, con un compromiso en la conservación de la salud, la vida y el medio ambiente, promoviendo actividades científico, tecnológicas. Desempeño como líder comunicador y promotor de las manifestaciones culturales de su comunidad. Conciencia de su rol docente como agente de cambios para el desarrollo científico y tecnológico del país
Competencia de asignatura
capacidad de discernir los fundamentos químicos, dándole énfasis al aspecto termodinámico, cinético y estructural desde un enfoque global para valorar los fenómenos naturales y antrópicos.

IV. PROGRAMACIONES DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

N° de SM	UNIDAD I: Metales alcalinos y alcalinos térreos (bloques)					
	Objetivos específicos: Comprender los fundamentos físico químicos de los elementos alcalinos y alcalino térreos; con responsabilidad socio-ambiental					
	Capacidad	Contenidos	Estrategias de aprendizaje	Recursos	Evidencia de aprendizaje	Instrumentos de evaluación
0	Conociendo entornos virtuales de video conferencia. Google Meet/ Aula virtual	Video de presentación del tema Silabo Presentación de aula virtual Importancia y objetivos del curso. Biblioteca virtual.	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Presentación de la docente a través de video, sitios web. Silabo. Foro de presentación de los estudiantes.	Conoce el aula virtual, y objetivos del curso	Organizadores del conocimiento
1 350'	Analiza las propiedades físico químicas de los metales alcalinos y la estabilidad de los compuestos iónicos.	-Motivación intrínseca. -Metales alcalinos -Estado natural -Estudio de las propiedades físicas. -Tendencias de grupo -Compuestos y reacciones químicas Fertilización de suelos. -Ciclo de Born-Haber PRÁCTICA DIRIGIDA: -Cálculos de aplicación de la ley de Hess.	Entornos virtuales Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	documentos de texto sitios web, videos Imágenes, laboratorio virtual, página web, videos Objetos Fotografías lugares Representación gráfica juego foro	Difiere las propiedades físicas de los metales alcalinos, Fundamenta la tendencia grupal, resuelve problemas de afinidades electrónicas, energía reticular.	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.
2 350'	Infiere la reactividad de los metales a partir de sus propiedades físicas. Determina el tamaño del ion mediante cálculos de su radio.	-Radios iónicos con número de oxidación = 1 y números de oxidación >1 -Cálculos. -Importancia biológica -Usos de los metales del grupo IA en la vida cotidiana. PRÁCTICA: Reacciones del litio y grupo IA	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Videoconferencia Aula virtual UNE Acceso a internet, Guía de aprendizaje. Calculadora científica. Materiales y reactivos de laboratorio	Calcula los radios con número de oxidación = 1 y números de oxidación >1, a partir de los resultados explica la reactividad de los metales.	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.
3 350'	Explica las propiedades y tendencias grupales. Comprende el porqué de su aplicación en la agricultura y la industria	-Metales alcalino térreos. -Estado natural. -Propiedades físicas -Compuestos y reacciones químicas. -Tendencias grupales. -Importancia biológica. -Mejoramiento de suelos ácidos. -Usos industriales. PRÁCTICA: Reacciones de los elementos del grupo IIA	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual de la UNE. Acceso a internet laptop, Guía de aprendizaje. Lecturas especializadas. Videos. Mandil blanco Materiales de laboratorio y reactivos químicos	Explicita las tendencias grupales, Difiere aguas blandas de aguas duras y su repercusión en la industria y el que hacer doméstico.	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.

SM	UNIDAD II. Elementos del bloque "p"					
	Objetivos específicos: Lograr aprendizajes significativos de los fundamentos químicos de elementos representativos que conforman el bloque "p" con responsabilidad socio-ambiental					
	Capacidad	Contenidos	Estrategias de aprendizaje	Recursos	Evidencia de aprendizaje	Instrumentos de evaluación
4 350'	Comprende la química de los elementos del grupo IIA y específicamente la anfoteridad del aluminio y galio	-Estudio de elementos del grupo IIIA. - Anfoteridad del aluminio y del galio -Compuestos y reacciones químicas -Hidruros del boro y aluminio -Estructura de boranos. - Efectos del boro sobre la salud y el ambiente. -Usos domésticos e industriales PRÁCTICA: Reacciones del boro y aluminio.	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual. Acceso a internet Laptop. Guía de aprendizaje. Lecturas especializadas. Videos. Modelos moleculares. Materiales y reactivos de laboratorio.	Difiere la química del aluminio de la Química del boro	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.
5 350'	Comprende la química y aplicaciones de los elementos del grupo IVA	-elementos del grupo IVA -Hibridación del carbono -Propiedades físicas. -Tendencias grupales -Alotropías del carbono -Principales compuestos y reacciones. Calentamiento global Destrucción de la capa de ozono Vidrios Usos. PRÁCTICA Reacciones del carbono y silicio	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual de la UNE. Acceso a internet Laptop, Guía de aprendizaje. Lecturas especializadas. Videos. Materiales y reactivos de laboratorio	Presenta gráfica tridimensional de la hibridación del carbono. Valora la química particular del carbono y los impactos en el planeta tierra sustentado con reacciones químicas.	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.
6 350'	Explica las propiedades fisico-químicas y aplicaciones de los elementos del grupo VA	Elementos del grupo VA -Estado natural -Propiedades físicas. -Proceso Haber-Bosch Tendencias grupales. Principales compuestos. Ciclo biogeoquímico del nitrógeno Perspectiva general de la Química del fósforo. Halotropías del fósforo. Aplicación biológica e industrial. PRÁCTICA Reacciones de compuestos nitrogenados	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual de la UNE. Acceso a internet Laptop. Mobile Guía de aprendizaje. Lecturas especializadas. Videos Materiales de laboratorio y reactivos químicos	Fundamenta sobre la importancia del nitrógeno en la agricultura, en la industria y en el cuerpo humano, debidamente sustentada. Y explicita el ciclo biogeoquímico del nitrógeno	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.
7 350'	Analiza las propiedades fisico-químicas de los elementos y compuestos del grupo VIA en la destrucción de la capa de ozono Y expresa su posición frente a tal hecho.	Elementos del grupo VIA -Estado natural. -Propiedades físicas. Alotropías del oxígeno Compuestos y reacciones químicas Formación y destrucción de la capa de ozono -Demostrar la importancia de TOM en la elucidación de moléculas homonucleares y heteronucleares TOM en los halógenos. -Aplicación biológica e industrial. PRÁCTICA Reacciones de los compuestos del oxígeno	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual de la UNE. Acceso a internet PC, laptop, Mobile Guía de aprendizaje. Lecturas especializadas. Videos Materiales de laboratorio y reactivos químicos	Socializa las propiedades físicas de elementos del grupo VIA Difiere las alotropías del oxígeno Sustenta la covalencia del oxígeno a través de la teoría de orbital molecular	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.

Semana 8

Examen final online

N° SM	UNIDAD III. Elementos de transición (bloque "d")					
	Objetivo específico: Lograr aprendizajes significativos sobre la química particular de los metales de transición; con responsabilidad socio-ambiental					
	Capacidad	Contenidos	Estrategias de aprendizaje	Recursos	Evidencia de aprendizaje	Instrumentos de evaluación
9 350'	Conoce la química Metales de transición -Estado Natural -Propiedades físicas y químicas - Principales menas -Compuestos y reacciones	- Metales de transición -Estado Natural -Propiedades físicas y químicas - Principales menas -Compuestos y reacciones químicas PRÁCTICA: -Reacciones de reconocimiento de los metales de transición	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual de la UNE. Acceso a internet PC, laptop, Mobile Manual de docente de la plataforma virtual. Guía de aprendizaje. Lecturas especializadas. Videos	Presentación de una tabla estadística de la variedad de metales que se extrae en Perú y los principales centros mineros.	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.
10 350'	Conoce la química de coordinación y representa la fórmula de la estructura de los complejo	-Química de los complejos Número de coordinación. Ligandos, tipos de ligandos Nomenclatura en los complejos. PRÁCTICA: -Ejercicios de formulación y presentación de estructura tridimensional de los complejos.	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual de la UNE. Acceso a internet PC, laptop, Mobile Manual de docente de la plataforma virtual. Guía de aprendizaje. Lecturas especializadas. Videos	Escribe la fórmula global y tridimensional de los diferentes compuestos de coordinación (complejos) y le asigna la nomenclatura correspondiente	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.
11 350'	Comprende las reacciones de los complejos.	-Reacciones en complejos Aplicaciones PRÁCTICA: Reacciones de formación de los complejos.	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual de la UNE. Acceso a internet PC, laptop, Mobile Manual de docente de la plataforma virtual. Guía de aprendizaje. Lecturas especializadas. Videos	Expresa ejemplos de los usos y aplicaciones de los complejos	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.
12 350'	Explica las aleaciones en función a su composición y su uso en el quehacer cotidiano y en la industria.	-Aleaciones importantes: -Propiedades de las aleaciones Latón. Bronce. Acero. Acero inoxidable. Duraluminio. Amalgama. Oro de joyería. Oro blanco. Estaño de soldadura. -Importancia doméstica e industrial.	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual de la UNE. Acceso a internet PC, laptop Manual de docente de la plataforma virtual. Guía de aprendizaje. Lecturas especializadas. Videos, Mapas conceptuales	Elabora mapa conceptual de las aleaciones	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.

N° SM	UNIDAD IV. Lantánidos y actínidos (bloque "f")					
	Objetivo específico: Comprender cómo ocurre una fisión nuclear, Lograr aprendizajes sobre la importancia industrial de las tierras raras en equipos de última generación; con responsabilidad socio-ambiental					
	Capacidad	Contenidos	Estrategias de aprendizaje	Recursos	Evidencia de aprendizaje	Instrumentos de evaluación
13 350'	Conoce la relevancia industrial de los lantánidos y los actínidos y su impacto en la salud y el medio ambiente	-Lantánidos y actínidos -Clasificación de elementos según su relevancia industrial. -Propiedades de los lantánidos y los actínidos.	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual de la UNE. Acceso a internet laptop. Guía de aprendizaje. Lecturas especializadas. Videos	Presenta las reacciones de desintegración del uranio y las socializa	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.

		-Extracción del uranio - Usos del uranio. Impactos en la salud y el medio ambiente				
14 350´	Analiza el proceso de extracción de las tierras raras y su impacto ambiental en las zonas extractivas.	Tierras raras. Características físico químicas. Aplicaciones en tecnologías de punta. - Impacto ambiental en zonas extractivas.	Entornos virtuales: Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual de la UNE. Acceso a internet laptop. Guía de aprendizaje. Lecturas especializadas. Videos	Presentación de los principales países que extraen tierras raras y sus aplicaciones.	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.
15 350´	Explica con claridad el trabajo de investigación que ejecutaron.	Exposición de trabajos de investigación	Entornos virtuales Sincrónicos y asincrónicos. Docente como mediador de estos entornos.	Aula virtual de la UNE. Acceso a internet laptop.	Presenta u organizador visual sobre el tema	Rúbricas, Lista de Cotejo, Cuestionarios y otros.

Semana 16	Examen final online
------------------	----------------------------

V. VINCULACIÓN CON LA INVESTIGACIÓN

Los estudiantes desarrollan trabajos de investigación formativa respetando los protocolos y lineamientos científicos relativos a la citación de libros, revistas y tesis.

VI. RESPONSABILIDAD SOCIAL

A través del curso se tratarán aspectos ecológicos, ciudadanos, económicos, productivos, relativos a la igualdad social, entre otros.

VII. METODOLOGÍA

El curso se desarrollará mediante exposiciones virtuales explicativas, utilizando recursos didácticos y herramientas adecuados.

El docente presentará los contenidos y guiará el proceso mediante instrucciones generales para realizar el trabajo virtual.

Al término de las sesiones de clase virtual, los estudiantes realizarán algunas preguntas en relación a las exposiciones mediante la plataforma de la UNE (Intranet) para lo cual el docente, luego de su clase virtual, podrá utilizar el chat para absolver las preguntas y encargará determinadas tareas para la siguiente clase.

El docente, mediante el chat, el correo electrónico o la programación complementaria (según su carga lectiva) coordinará con los estudiantes para usar un aplicativo (Moodle o meet google) y así poder esclarecer los contenidos y actividades.

VIII. RECURSOS

6.1. Del docente:

Mediante un aplicativo (Moodle y meet google) expondrá los contenidos en la Plataforma virtual (aula virtual) e ingresará el material de clases en ppt, pdf, videos u otro recurso digital, una vez terminada la clase.

6.2. De los estudiantes:

Mediante Internet ingresará al aplicativo (moodle, meet google) para recibir la clase virtual y los materiales que se usaron, así como las referencias (textos y separatas de consulta).

IX. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Crterios	Actividades de evaluación	%	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> - Objetividad, organización y calidad de sus trabajos con las herramientas proporcionadas. - Creatividad, claridad y presentación. - Calidad y profundidad de las ideas propias. - 	A. Evaluación formativa	60%	Rúbricas. Cuestionarios. Fichas de análisis u observación (en relación a lo propuesto en cada unidad).
	a.1. Prácticas (P) (foros, tareas, chat, estudios de caso, mapas conceptuales y mentales) a.2. Se evaluará cada práctica en forma sumativa.	30 %	
<ul style="list-style-type: none"> - Impacto científico-técnico de la propuesta. - Calidad científica y técnica; relevancia y viabilidad de la propuesta. - Indagación y diseño. 	b.1. Proyecto de investigación (PI) (Asignación de trabajos de investigación de acuerdo a los contenidos de la asignatura). b.2. Por cada unidad se realizará la evaluación sumativa, mediante las herramientas pertinentes.	30 %	
<ul style="list-style-type: none"> - Dominio de los temas. - Resolución de problemas. - Interpretación de lecturas. - Calidad, profundidad y coherencia de los argumentos utilizados en la justificación de las situaciones planteadas. 	B. Evaluación de resultados	40%	
	b.1 Evaluación formativa (EP)	20%	Online: Utilizar una de las herramientas propuestas
	b.2 Evaluación final (EF)	20%	Online: Utilizar una de las herramientas propuestas
	Total	100%	

Para tener derecho a la evaluación, el estudiante debe tener como mínimo el 70 % de asistencia en las clases virtuales.

El Promedio final (PF) resultará de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$PF = \underline{P (3) + PI (3) + EP (2) + E F (2)}$$

X BIBLIOGRAFÍA:

Utilizar como lecturas obligatorias y para consulta.

- Angulo, J. (2010) *Química de coordinación: Fundamentos, manual práctico de síntesis y aplicaciones*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Basolo F. (1980). *Química de los compuestos de coordinación*. Barcelona: Reverté.
- Bernard, M. (1995). *Curso de Química Inorgánica* México: Continental.
- Butler-Harrod (1992). *Química Inorgánica*. Argentina: ADDISON - WESLEY IBEROAMERICANA
- Carriedo, A. (2010). *La química inorgánica en reacciones*. Madrid: Síntesis
- Christen, H. (2008). *Fundamentos de Química General e Inorgánica*. Barcelona: Reverté.
- Cotton, F. (2013). *Química Inorgánica Básica*. México: Editorial LIMUSA S.A
- Cotton, F. (2005). *Química Inorgánica Avanzada*. México: Editorial LIMUSA S.A.
- Catherine E. y otros (2006). *Química Inorgánica*. Madrid. España: Editorial Prentice Hall.
- Geoff-Canham (2000). *Química Inorgánica descriptiva*. Segunda edición. México: Editorial PEARSON EDUCACIÓN.
- Housecroft y Sharpe (2006). *Química Inorgánica*. Madrid: Editorial Prentice Hall.
- Lothar, B. (2000). *Química Inorgánica*. Barcelona: Editorial Ariel, S.A.
- RIBAS, J.(2000). *Química de coordinación*. Ediciones de la Universidad de Barcelona: Omega.
- Shriver, Atkins, Langford. (2004). *Química Inorgánica*. Barcelona: Editorial REVÉRTÉ, S.A.
- Spencer, J. (2008). *Química: estructura y dinámica*. Editorial Patria.
- Vallet, M. (2003). *Introducción a la Química Bioinorgánica*. Madrid: Editorial SÍNTESIS.

Fuentes bibliográficas de la base de datos de la biblioteca de la UNE

TÍTULO	AUTOR	AÑO	EDITORIAL	UBICACIÓN	CÓDIGO
Química inorgánica práctica avanzada	Adams, D. M.	1966	Reverté	Ciencia y Tecnología	546 A22
Química bioinorgánica	Baran, Enrique J.	1995	Mc Graw-Hill	Ciencia y Tecnología	572.51 B23
Ejercicios y problemas resueltos de química inorgánica	Bernard, Maurice	1995	Continental	Ciencia y Tecnología	546.076 B45
Curso de química inorgánica	Bernard, Maurice	1995	Continental	Ciencia y Tecnología	546 B45
Química inorgánica	Beyer, Lothar	2000	Ariel	Ciencia y Tecnología	546.05 B49
Química	Brown, Theodore L.	2004	Pearson Educación	Audiovisuales	CD 540 B84 2004
Química inorgánica experimental	Dodd, R. E.	1965	Reverté	Ciencia y Tecnología	546.072 D852
La química inorgánica en reacciones	Carriedo, Gabino A.	2010	Síntesis	Ciencia y Tecnología	546 C31
Química inorgánica básica	Cotton, Frank Albert	2013	Limusa	Ciencia y Tecnología	546 C85Q 2013
Química inorgánica avanzada	Cotton, F. Albert	2006	Limusa	Ciencia y Tecnología	546 C85A 2006
Química heterocíclica inorgánica	Fernández García, E.	1973	Alambra	Ciencia y Tecnología	508 G23
Química inorgánica	Gutiérrez Ríos, Enrique	1984	Reverté	Ciencia y Tecnología	546 G96 2003
Química inorgánica experimental	Hermann Rompp	1943	Ars	Ciencia y Tecnología	13005

Química inorgánica	Housecroft, Catherine E.	2006	Pearson Educación	Ciencia y Tecnología	546 H78 2006
Química inorgánica	Huheey, James E.	1992	Harla	Ciencia y Tecnología	546 H884 1992
Química del agua	Jenkins, David	1983	Limusa	Ciencia y Tecnología	546.226078 J39
Química y reactividad química	Kotz, John C.	2003	International Thomson Editores	Audiovisuales	CD 540 K778 2003
Introducción a la química inorgánica moderna	Mackay, K.M.	1975	Revérte	Ciencia y Tecnología	546 M12 1975
Momentos dipolares en química inorgánica	Moody, G. J.	1974	Alhambra	Ciencia y Tecnología	546 M77
Química sustentable	Nudelman, Norma; ed.	2004	Universidad Nacional del Litoral	Ciencia y Tecnología	660 N882
Química	Pons Muzzo, Gastón y otro	1988	Concytec	Ciencia y Tecnología	34080
Química inorgánica descriptiva	Rayner Conham, Geoff	2000	Pearson Educación	Ciencia y Tecnología	546 R289
Química de coordinación	Ribas Gispert, Joan	2000	Ediciones de la Universidad de Barcelona: Omega	Ciencia y Tecnología	541.223 R52
Química inorgánica	Shriver, Duward F.	2002	Reverté	Ciencia y Tecnología	546 S47 2002-2004

Utilizar fuente bibliográfica de la página web o internet

- Rosa, M. (2009). Estudio experimental de la Química Inorgánica hidrógeno y halógenos. DE UNIVERSIDAD NACIONAL MISIONES Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales Departamento de Química - Catedra de Química Inorgánica. Argentina. Recuperado de: https://editorial.unam.edu.ar/images/documentos_digitales/e12_978-950-579-132-3.pdf
- Reyes, Y. , Vergara, I., Torres,O., Díaz, M. González, E.(2016). Contaminación por metales pesados: implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo, Vol. 16 N° 2, Julio-Diciembre 2016, pp. 66-77, Sogamoso-Boyacá. Colombia ISSN Impreso 1900-771X, ISSN Online 2422-4324. Recuperado de: <file:///C:/Users/GUILLERMINA/Downloads/Dialnet-ContaminacionPorMetalesPesados-6096110.pdf>