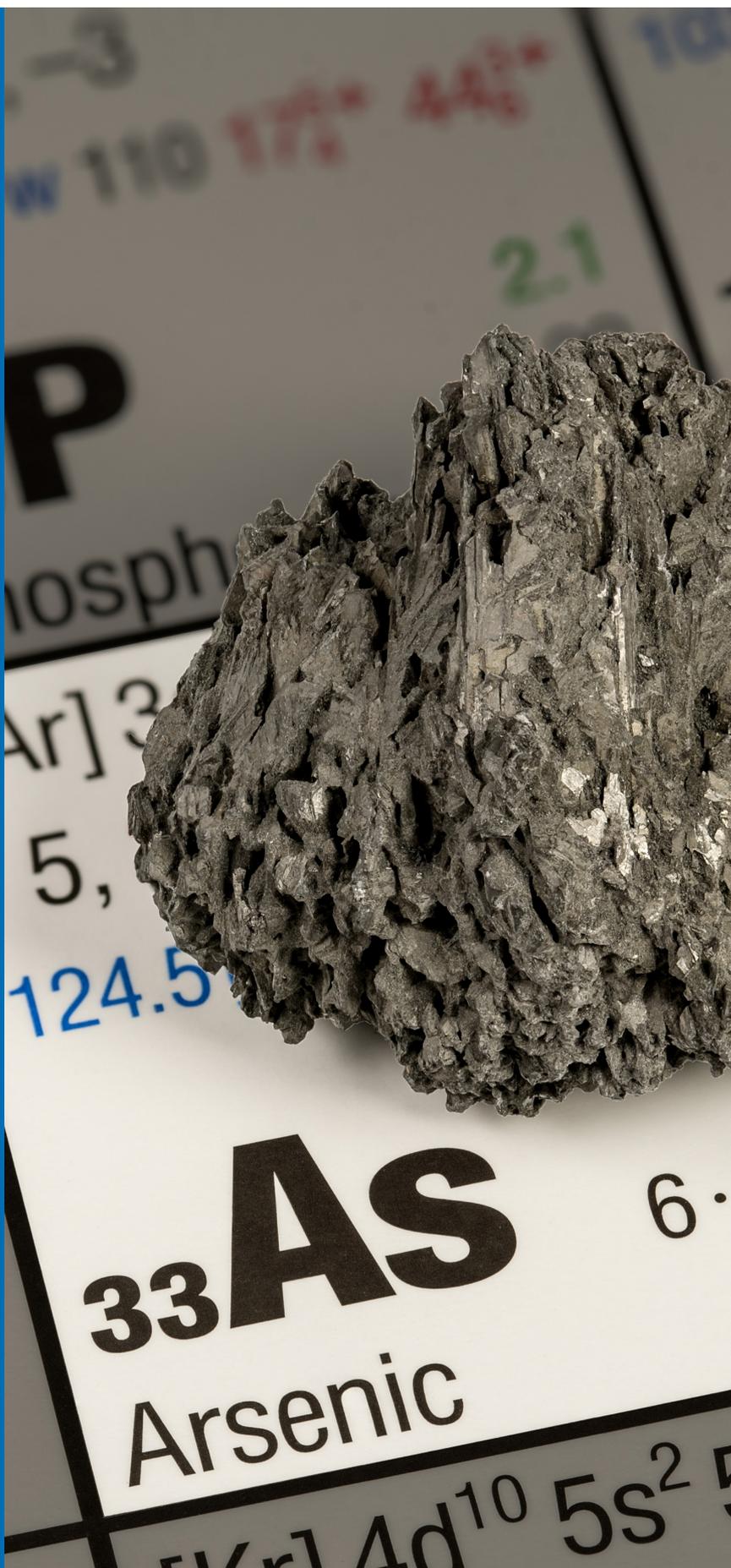


2019



GUÍA DE ACTUACIÓN Y DIAGNÓSTICO
DE ENFERMEDADES PROFESIONALES

11 EXPOSICIÓN A ARSÉNICO Y SUS COMPUESTOS MINERALES



Grupo de Trabajo

Coordinadora del Grupo De Trabajo

Dra. Sonia Gaviola

Médica especialista en Medicina del Trabajo y Dermatología
Coordinadora del área de Estudios e Investigación de Salud del Trabajo. CEISAT-SRT
Gerencia de Comunicación y Relaciones Institucionales

Dr. Guillermo Lombardo

Médico Especialista en Toxicología y en Medicina del Trabajo.

Dra. Valeria Malinovsky

Médica Especialista en Toxicología

Dra. Laura Ferreirós Gago

Médica Especialista en Toxicología

Dra. E. del Pilar Rodríguez

Médica Especialista en Medicina del Trabajo - CEISAT- SRT

Dra. Maria Martha Sapoznik

Médica Especialista en Medicina del Trabajo - CEISAT- SRT

Mg. Adela Contreras

Magister en Ciencias Sociales con mención en Salud - CEISAT- SRT

Lic. Perez Silvana Judith

Licenciada en Seguridad e Higiene en el Trabajo – CEISAT - SRT

Revisiones - Colaboración

PREVENTOX LABORAL

Superintendencia de Riesgos del Trabajo

COMISIÓN MÉDICA CENTRAL

Superintendencia de Riesgos del Trabajo

EQUIPO ASESOR EN TOXICOLOGÍA LABORAL I CÁTEDRA DE TOXICOLOGÍA

Facultad De Medicina. UBA

Prof. Titular Regular Dr. Carlos Fabián Damín

Prof. Titular Regular Dra. María Rosa González Negri

Prof. Adjunta Regular Dra. Elena Adriana Valletta

A.H.R.A.

Asociación de Higienistas de la República Argentina

SOCIEDAD DE MEDICINA DEL TRABAJO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (SMTBA)

CEISAT

Coordinación de Estudios e Investigación de Salud del Trabajo

Gerencia de Comunicación y Relaciones Institucionales

ÍNDICE

1. Introducción
 2. Objetivo
 3. Alcance
 4. Toxicología
 5. Actividades laborales relacionadas
 6. Efectos sobre la Salud
 7. Métodos Diagnósticos
 8. Medidas Preventivas
 9. Datos Técnicos y Definiciones
 10. Marco Normativo
 11. Referencias Bibliográficas
 12. Anexo I Esquema de Actuación
-



1. Introducción

El arsénico (**As**) presenta propiedades físicas y químicas intermedias entre un metal y un no metal, es un metaloide ¹.

Hay cuatro grupos de compuestos de arsénico:

Arsénico elemental

Compuestos inorgánicos:

Trivalentes:

- Trióxido de arsénico
- Arsenito de sodio
- Tricloruro de arsénico

Pentavalentes:

- Pentóxido de arsénico
- Ácido arsénico
- Arseniatos (*por ejemplo, arseniato de plomo y arseniato de calcio*)

Compuestos orgánicos:

- Ácido arsanílico
- Ácido metilarsonico
- Ácido dimetilarsonico
- Arsenobetaína

Gas arsina

Está incluido como agente químico en el Listado de Enfermedades Profesionales Decreto N° 658/96.

El código ESOP que le corresponde es el 40226, según Res. SRT N° 81/2019.

1. IARC. Arsenic and Arsenic compounds. Monographs 100 C-6. Disponible en: <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100C-6.pdf>

Dentro de la Resolución SRT N° 81/19 se encuentra como agente cancerígeno

2. Objetivo

La guía está dirigida a sistematizar información para unificar criterios de identificación, evaluación, seguimiento y adopción de medidas preventivas en el ámbito de la salud laboral.

3. Alcance

Sus destinatarios principales son los profesionales que desarrollan actividades en el campo de la salud ocupacional, incluyendo a:

- Los profesionales médicos que desarrollan su actividad en las Comisiones Médicas de la SRT, en las ART y en otros ámbitos.
- Los profesionales del ámbito de salud ocupacional y licenciados o técnicos de higiene y seguridad.

4. Toxicología

El arsénico inorgánico es más tóxico que el arsénico orgánico, siendo las formas trivalentes (As III) más tóxicas que las pentavalentes (As V) ².

Las principales vías de ingreso del arsénico al organismo son:

- Digestiva
- Respiratoria

Aunque es posible que pueda ocurrir la exposición dérmica, ésta no se considera relevante.

2. Medina Pizzali,P; Robles,M; Mendoza,M; Torres, C: Ingesta de arsénico: el impacto en la alimentación y la salud humana Rev. perú. med. exp. salud publica vol.35 no.1 Lima ene./mar. 2018. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000100015. Última visita mayo 2019.

Digestiva:

El 80% de la ingesta de arsénico se debe al consumo de carne, pescado, pollo y agua que contiene este elemento. La EPA (United States Environmental Agency) ha establecido que el nivel máximo de arsénico en agua potable es de 10 ppb ³.

Respiratoria:

Es la principal vía de ingreso al organismo en la exposición ocupacional. Por esta vía, su absorción está condicionada por el tamaño de las partículas, por su solubilidad y por la forma química del compuesto. Las partículas más grandes se depositan en el tracto respiratorio superior y desde allí pueden ser removidas por las vibrisas o por el moco hacia el exterior o al tubo digestivo y en este, dependiendo de su solubilidad, se absorben. En el pulmón, las partículas menores de 7µm se absorben entre el 75 al 85%.

Luego de absorbido, el arsénico llega a la sangre, se une a las globulinas y se distribuye al hígado, pulmón, riñón y bazo, donde se une a los grupos sulfhídrico de las proteínas y se acumula.

En el tejido óseo compite con el fósforo, desplazándolo. Una pequeña cantidad atraviesa las barreras hematoencefálica y placentaria. Dentro de las siguientes 30 horas, se deposita en cabello y uñas. Los metabolitos se eliminan por orina ⁴.

El gas arsina es un compuesto de arsénico altamente tóxico en la exposición aguda.

5. Actividades laborales relacionadas ^{1 3}

- Minería del arsénico y fundición de cobre.
- Calcinación, fundición y refinado de minerales arseníferos.
- Fabricación y empleo de insecticidas y anticriptográficos que contengan compuestos de arsénico.
- Fabricación y empleo de colorantes y pinturas que contengan compuestos de arsénico.
- Tratamiento de cueros y maderas con agentes de conservación a base de compuestos arsenicales. Conservación de pieles.
- Pirotecnia.
- Procesos o procedimientos que impliquen el uso y/o desprendimiento de trihidruro de arsénico (hidrógeno arseniado/arsina/arsenamina).
- Industria farmacéutica.
- Preparación del ácido sulfúrico partiendo de piritas arseníferas.
- Empleo del anhídrido arsenioso en la fabricación del vidrio.

³. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). La toxicidad del arsénico. 2013. Última visita mayo de 2019. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/arsenic/docs/arsenic_csem_spanish.pdf.

⁴. Ramírez A. Exposición ocupacional y ambiental al arsénico. Actualización bibliográfica para investigación científica. Anales de la Facultad de Medicina. 2013; 74 (3).

- Fabricación de acero al silicio.
- Desincrustado de calderas.
- Decapado de metales.
- Limpieza de metales.
- Revestimiento electrolítico de metales.
- Industria de caucho.
- Fabricación y utilización de insecticidas, herbicidas y fungicidas.
- Aleación con otros metales (Pb). Refino de Cu, Pb, Zn, Co (presente como impureza).
- Producción de cobre.
- Industria de la madera: imprimación de madera con sales de arsénico, mecanización de maderas imprimadas con compuestos de arsénico.*
- Fabricación de vidrio: preparación y mezcla de la pasta, fusión y colada, manipulación de aditivos.
- Taxidermia.
- Restauradores de arte.
- Utilización de compuestos arsenicales en electrónica.
- Fabricación de municiones y baterías de polarización.

6. Efectos sobre la salud

Efectos agudos ^{5 6}

| | |
|-------------------------------|--|
| APARATO DIGESTIVO | Inicialmente puede presentarse ardor en los labios, disfagia y dolor abdominal. Náuseas, vómitos profusos de tipo "agua de arroz" y diarrea, en casos graves pueden provocar shock hipovolémico. Hepatitis. |
| APARATO CARDIOVASCULAR | Taquicardia, hipotensión (signos tempranos de intoxicaciones graves). Prolongación del segmento QT en el electrocardiograma, arritmias. Shock hipovolémico y distributivo (por aumento de la permeabilidad capilar), edemas, dolor de pecho. |
| APARATO RESPIRATORIO | Taquipnea, bronquitis, disnea. |
| SISTEMA NERVIOSO | Encefalopatía, coma, convulsiones (generalmente en las intoxicaciones graves) |
| APARATO GENITOURINARIO | Insuficiencia renal aguda |

⁵. Arsina. Hoja informativa de sustancias peligrosas. New Jersey Department of Health. 2009. Disponible en: <https://www.nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0163sp.pdf>

⁶. Arsenic. TOXNET. National Library of Medicine. Disponible en: <https://toxnet.nlm.nih.gov/>

Efectos crónicos ⁶

| | |
|---------------------------------|---|
| SÍNTOMAS GENERALES | Debilidad, anorexia |
| SISTEMA NERVIOSO | Dolor, parestesias, fasciculaciones, temblor, ataxia, trastornos de la sensibilidad, debilidad. Polineuropatía sensitivo-motora. |
| APARATO RESPIRATORIO | Irritación de vía aérea superior. Perforación de tabique nasal. |
| APARATO GASTROINTESTINAL | Hepatomegalia, ictericia, cirrosis. Angiosarcoma. |
| PIEL | <p>La piel es el principal órgano blanco en una exposición crónica a Arsénico inorgánico. La triada clásica es: queratodermia palmo-plantar, epitelomatosis múltiple y melanodermia.</p> <p>La queratosis punctata de las palmas y las plantas en los sujetos expuestos, que resultan patognomónicas de la exposición crónica, son por lo general múltiples y pueden progresar a carcinoma espinocelular.</p> <p>Existen diversas clases de neoplasias epiteliales, carcinoma basocelular, enfermedad de Bowen y carcinoma espinocelular invasor que se encuentran distribuidas en zonas no expuestas. (Véase Guía Cáncer cutáneo ocupacional)</p> |
| SISTEMA HEMATOPOYETICO | Anemia, leucopenia, trombocitopenia. |

CARCINOGENESIS

El Arsénico está incluido en:

La **Resolución SRT N° 81/19** en su **Anexo I - Listado de sustancias, agentes y circunstancias de exposición cancerígenos**

| | | |
|-----------------|---|----------------------------|
| Arsénico | N°CAS 7440-38-2 CAS: "CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE" División de la Sociedad Americana de Química | Carcinógeno IARC * grupo 1 |
|-----------------|---|----------------------------|

* IARC International Agency for Research on Cancer, grupo 1 = *Cancerígeno. La evidencia ha probado que es un agente que se asocia con el cáncer en seres humanos.*

7. Métodos Diagnósticos ⁷

Historia clínica laboral

Anamnesis orientada a:

- Descripción de los trabajos asociados con la exposición al arsénico.
- Las características de los riesgos en relación al puesto de trabajo.
- Recolección de la información detallada tanto del ambiente de trabajo como de las circunstancias de exposición.
- Identificación del comienzo y final de la exposición.
- Duración de la exposición, intensidad.
- Análisis del uso, conservación, provisión y mantenimiento de los Elemento de Protección Personal.

En el examen físico se pondrá énfasis en la evaluación:

- **dermatológica:** despigmentación en gotas (primera manifestación cutánea de exposición crónica al As), dermatitis de contacto, melanodermia, disqueratosis palmo-plantar, disqueratosis lenticular en disco (Enfermedad de Bowen), lesiones precancerosas, carcinoma espinocelular y baso celular.
- **neuroológica:** parestesias y dolor en las extremidades.
- **hepática:** hepato o hepato-esplenomegalia. Dolor en hipocondrio derecho.

Estudios Complementarios

Laboratorio

- **Hemograma con recuento de plaquetas:** en busca de anemia, leucopenia y/o trombocitopenia.
- **Hepatograma:** elevación de transaminasas.

7. Albiano N, Lepori Villamil E. Toxicología Laboral. Criterios para el monitoreo de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas. Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2015. Disponible en <https://www.srt.gob.ar/index.php/2015/12/14/nueva-edicion-actualizada-de-toxicologia-laboral/año2019>.

Examen funcional respiratorio

- **Espirometría:** patrón de tipo obstructivo.

Exámenes por imágenes

- **Radiografía de tórax:** en busca de cáncer de pulmón, pudiéndose manifestar como imágenes nodulares, infiltrados, atelectasia.
- **Ecografía abdominal:** en busca de hepatomegalia o hepatoesplenomegalia y angiosarcoma.

Otros

- **Rinoscopia:** en busca de ulceraciones o perforación del tabique nasal.
- **Electromiograma de cuatro miembros con velocidad de conducción:** se solicitará en caso de presentar signo-sintomatología compatible con neuropatía.

Exámenes Toxicológicos

- Determinación de arsénico inorgánico en orina.
- Para la determinación del arsénico inorgánico en orina, la muestra debe ser recolectada al final de la semana laboral. Se realizará anualmente.
- El examen médico y los métodos diagnósticos se realizarán al inicio de la actividad laboral.

8. Medidas Preventivas

La implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), proporciona un marco de referencia para gestionar los riesgos.

Recientemente fue publicada la norma ISO 45001:2018⁵.

Se trata del primer documento internacional de gestión de seguridad y salud en el trabajo orientado a transformar las prácticas laborales en todo el mundo.

Dicho documento está integrado por normativas sobre gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHAS 18001), Medioambiental (ISO 14001) y de Calidad (ISO 9001).

En Argentina existe la Res. SRT N° 523/07 vinculada a Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Las enfermedades profesionales son prevenibles.

Como **primera medida** se identifican los agentes de riesgos presentes en el ambiente de trabajo y se analiza su **eliminación**.

En los casos que la eliminación no sea posible, se realizará la **sustitución** por uno menos peligroso o menos tóxico.

Si las medidas anteriormente mencionadas no pudieron ser aplicadas, y se trabaja con el o los contaminante/s se aconseja continuar acciones según el siguiente esquema:

Medidas de Ingeniería | En la fuente emisora:

- Rediseño del proceso
- Contención
- Apartamiento
- Sistemas de extracción localizada
- Ventilación
- Aislamiento
- Separación

Medidas Ambientales y Administrativas | En el medio de propagación:

- Realizar evaluación con medición ambiental y de ser necesario su corrección a niveles no perjudiciales para la salud.
- Comunicar completa y correctamente los peligros de los productos químicos que se utilizan o manipulan en el lugar de trabajo, así como las medidas para evitar los efectos adversos que podrían ocasionar dichos productos, utilizando el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, de implementación obligatoria en el ámbito laboral (Resolución SRT N° 801/15).
- Disponer las Fichas de Datos de Seguridad en lugar visible donde se trabaje con el/ los contaminante/s, se lo/s acopie y/o manipule.

| Compatibilidad entre Sistemas de Gestión PRINCIPIOS DE MEJORA CONTINUA INTEGRACION DE SISTEMAS | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|
| Directrices OIT | Res. SRT N° 523/07 (ILO-OSH 2001) | ISO 45001/18 | | |
| | | OSHAS 18001 | ISO 14001 | ISO 9001 |
| Política | SGSST | Política de SSO | Política Medioambiental | Política de Calidad |
| Organización | Planificación | | | |
| Planificación y aplicación | Implantación y funcionamiento | | | |
| Evaluación | Acciones de control y correctivas | | | |
| Acción en pro de mejoras | Revisión por la dirección | | | |

- Implementar señalización e identificación de seguridad, advertencia y protección para riesgos presentes.
- Evaluar, seleccionar y entregar los EPP acorde al riesgo y características de exposición.
- Depositar los desechos contaminados en bolsas plásticas u otro tipo de envase impermeable y cerrarlos. Identificar y rotular.
- Señalizar, adecuar y gestionar el acopio y la deposición de residuos contaminantes.
- Realizar mantenimiento y revisión periódica de los sistemas de ventilación o extracción.
- Limpiar el contaminante acumulado sobre las superficies con aspiradoras con filtros de alta eficiencia.
- Delimitar e identificar la zona contaminada. Solo se podrá comer y beber en la zona no contaminada.
- Contar con duchas y lavaojos en el sector donde se trabaja.
- Disponer de dos gavetas una para ropa limpia y la otra para ropa contaminada por cada trabajador.
- Evitar que el trabajador lleve la ropa de trabajo a su casa.
- Lavar la ropa contaminada del trabajador en la empresa o tercerizar en empresas autorizadas.
- Contar con provisión y reserva de agua para uso humano.
- Realizar las investigaciones de las enfermedades profesionales y las manifestaciones tempranas de origen ocupacional. Es importante que sean realizadas en forma conjunta por los Servicios de Medicina Laboral y de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Realizar vigilancia y seguimiento de la salud de los trabajadores expuestos.

Medidas Formativas e Informativas | Hacia el trabajador

- Impartir instrucciones, charlas, procedimientos y capacitaciones sobre:
 - Toxicidad del contaminante y tomando en cuenta el SGA
 - Uso y conservación de los elementos de protección personal (EPP)
 - Higiene personal
 - Evaluación médica entre otras.
- Entregar normas de procedimiento de trabajo seguro.
- Enfatizar la prohibición de introducir, preparar o consumir alimentos, bebidas y tabaco en sectores laborales.
- Instruir sobre la obligación de asistir a la realización de exámenes médicos en salud.

9. Datos Técnicos y Definiciones ⁴

Controles Ambientales

Arsénico y compuestos inorgánicos.

CMP: 0,01 mg/m³.

VLA-ED: 0,01 mg/m³.

TLV-TWA: 0,01 mg/m³.

TLV-TWA: 0,005 ppm. Arsina.

CMP: Concentración Máxima Permissible

VLA-ED: Valor Limite Ambiental - Exposición Diaria

TLV-TWA: Media ponderada en el tiempo

Determinantes Biológicos de Exposición

Arsénico Inorgánico en la orina:

- Índice Biológico de Exposición: Hasta 35 mcg/L de As inorgánico más sus metabolitos metilados (ACGIH, 2015).

Se entiende por **As inorgánico** las formas inorgánicas del As (arsenito y arseniato) más los metabolitos metilados del As inorgánico [(ác. momometil ar-sónico (MMA) y dimetil arsínico (MDA)]. La muestra debe ser recolectada al final de la semana laboral.

10. Marco Normativo

| Norma N° | Referencia |
|------------------------------------|--|
| Ley N° 19.587 | Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo |
| Ley N° 24.557 | Ley de Riesgos del Trabajo |
| Ley N° 27.348 | Ley Complementaria de la Ley de Riesgos del Trabajo |
| Decreto N° 351/79 | Reglamentario de la Ley N°19.587 |
| Decreto N° 658/96 | Listado de Enfermedades Profesionales |
| Resolución SRT N° 37/10 | Exámenes Médicos |
| Resolución SRT N° 861/15 | Protocolo para Medición de Contaminantes Químicos |
| Resolución MTEySS N° 295/03 | Especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones |
| Resolución SRT N° 523/07 | Directrices Nacionales para los sistemas de gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo |
| Resolución SRT N° 801/15 | Sistema Globalmente Armonizado (SGA) |
| Resolución SRT N° 299/11 | Reglamentaciones que procuren la provisión de elementos de protección personal confiables a los trabajadores |
| Res. SRT N° 81/2019 | Sistema de vigilancia y control de sustancias y agentes cancerígenos |

11. Bibliografía

- Casarett and Doull's Toxicology. **The Basic Science of Poisons**. 7th ed. New York: McGraw-Hill; 2008.Ch 8, p 936-39.
- Flomenbaum, Neal E.; Goldfrank, Lewis R.; Hoffman, Robert S.; Howland, Mary Ann; Lewin, Neal A.; Nelson, Lewis S. Goldfrank's. **Toxicologic Emergencies. Arsenic**. McGraw-Hill 2006. 8th edition. Cap 85, 1252-64.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Trabajo e Inmigración de España (2011) **"ARSÉNICO ICSC: 0013 Junio 2011"** Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2011. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/301a400/nspn0378.pdf>. Última visita mayo de 2019.
- ISO, Salud y Seguridad Laboral ISO 45001, disponible en: <https://www.iso.org/iso-45001-occupational-health-and-safety.html>. Último ingreso mayo 2019.
- Nordberg G. **Metales: propiedades químicas y toxicidad**. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. OIT. Último ingreso: 04/2019. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/162520/>
- Lauwerys, R (1994). **Toxicología industrial e intoxicaciones profesionales**, Tercera edición. Masson. Barcelona.
- MINSAL, 2014 **"Guía Clínica: Vigilancia Biológica de la Población Expuesta a Arsénico en la Comuna de Arica"**. MINISTERIO DE SALUD Santiago, Chile Disponible en: https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/Guia_Clinica_Vigilancia_Arsenico_final.pdf





Queratosi palmar.



Queratosi plantar.



Industria de la madera, imprimaci3n con ars3nico.



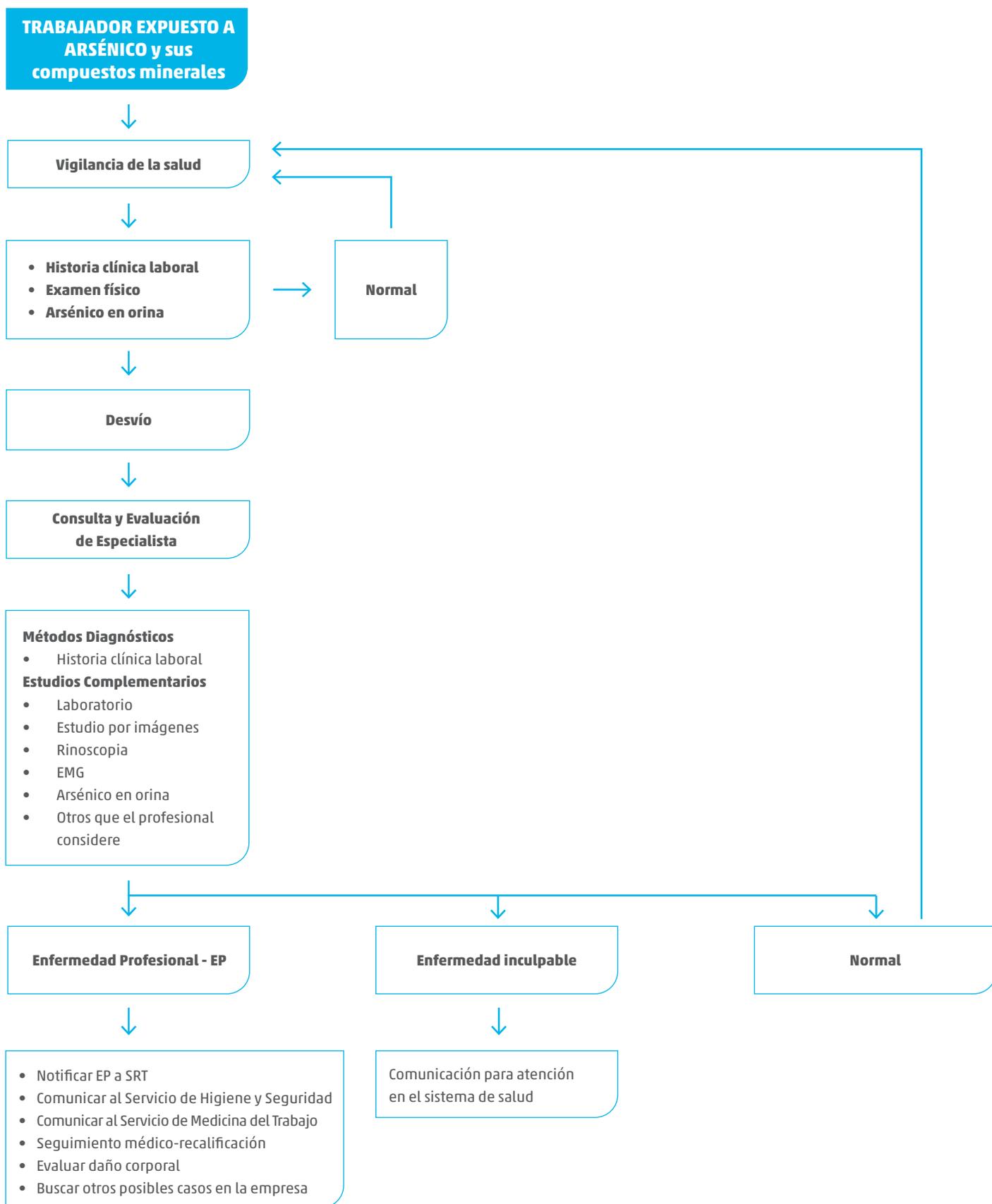
Producci3n de cobre.



C3ncer de pulm3n por ars3nico.

12. Anexo I - Esquema de Actuación

VIGILANCIA MÉDICA Esquema de Actuación



11 EXPOSICIÓN A ARSÉNICO Y SUS COMPUESTOS MINERALES

0800 666 6778
www.argentina.gob.ar/srt

 SRTArgentina  @SRTArgentina  Superintendencia de Riesgos del Trabajo  SRTArgentina

Sarmiento 1962 | Ciudad Autónoma de Buenos Aires