



110

16 de septiembre 2016. Talavera de la Reina

XI Premio Nacional de Investigación en Enfermería
Raquel Recuero Díaz

Cuidados Enfermeros: Abriendo nuevos Caminos

Universidad de Castilla La Mancha. Talavera de la Reina. Salón de Actos Vicente Ferrer Av Real Fábrica de Sedas s/n

TÍTULO:

Control de Exposición a Mercurio en Trabajadores de Sala de Células

Autores: Cabeza Díaz, Pedro. Molina Pinacho, Erika. González Sobrado, Marta. Pelayo Rueda, Cristina
pcabezad@gmail.com

Resumen:

El mercurio (Hg) se ha utilizado desde hace siglos como colorante debido a su color rojo en estado original, como tratamiento a la sífilis, diurético y con fines mágicos (3). El Hg liberado se acumula en la atmosfera, agua y suelo, que están siempre interaccionando entre sí.

Una de la fuentes de liberación de Hg es la antropogénica, que es la resultante de su utilización como materia primas en diferentes procesos industriales. El 85% de las emisiones son de este tipo.

Para realizar el control de la exposición de los trabajadores, se realiza una evaluación de riesgos de los puestos de trabajo y de este estudio se determina el nivel de exposición, lo que conlleva una determinada actuación dependiendo de este nivel en el control de los parámetros que pueden indicar una exposición accidental.

La orina es el mejor parámetro para medir la exposición reciente al vapor de mercurio elemental e inorgánico. La concentración de desechos de la orina, entre ellos el mercurio, varía según la dilución de la orina (6).

Palabras Clave: Mercurio, Toxicidad, Intoxicación por Mercurio, Medidas preventivas,

• **INTRODUCCIÓN**

El mercurio (Hg) es un elemento químico de número atómico 80 y de símbolo Hg, es un metal de color plateado, que es conductor de la electricidad y con facilidad de alearse con otros metales produciendo amalgamas (1). Se encuentra de forma natural en el aire, agua y suelos, su exposición puede causar problemas de salud afectando a diferentes sistemas y órganos, siendo uno de los diez productos químicos que plantean especiales problemas de salud (2).

El Hg se ha utilizado desde hace siglos como colorante debido a su color rojo en estado original, como

tratamiento a la sífilis, diurético y con fines mágicos (3). El Hg liberado se acumula en la atmosfera, agua y suelo, que están siempre interaccionando entre si, los ríos y océanos actúan como medio de transporte del Hg a grandes distancias (4).

Se pueden destacar tres fuentes de liberación de Hg (4):

- Naturales: son debidas a la movilización natural del metal por la corteza terrestre.
- Antropogénicas: resultantes de su utilización como materia primas en diferentes procesos industriales. El 85% de las emisiones son de este tipo

- Depósitos de antiguas liberaciones de ambos tipos.

Cuando el Hg es liberado al medio se transforma por medio de ciertas bacterias en metilmercurio, que es acumulado en peces y mariscos, con lo que se puede explicar una de las dos formas de intoxicación por Hg, siendo la otra la exposición a vapores de este metal durante el proceso industrial(2).

Una vez que se comienza la actividad con este elemento, se tendrán que poner los medios necesarios que según la ley de prevención de riesgos laborales se indique para tratar de determinar tanto los valores en que los trabajadores desarrollan su tarea, como las medidas que se tendrán que tomar para determinar la absorción de estos vapores y tomar las medidas necesarias para que no afecten a la salud de los trabajadores (5).

Esta evaluación se realiza mediante el análisis pormenorizado de todas las tareas a realizar por parte del trabajador en reunión con representantes de la empresa, trabajadores y técnicos de seguridad, que determinarán los niveles de riesgo y las consiguientes medidas a tomar.

La orina es el mejor parámetro para medir la exposición reciente al vapor de mercurio elemental y inorgánico. La concentración de desechos de la orina, entre ellos el mercurio, varía según la dilución de la orina (6). La liberación de la creatinina se realiza de forma constante en el cuerpo se intenta, de esta forma relacionar la eliminación de mercurio a la creatinina para eliminar las fluctuaciones debidas a las variaciones de densidad.

• OBJETIVOS

Para la elaboración de este trabajo se han definido los siguientes objetivos:

- Describir la clasificación de los grupos de riesgo homogéneos

de los trabajadores expuestos a vapores de mercurio.

- Elaborar las campañas de control biológico de los trabajadores.
- Analizar los resultados obtenidos de los análisis biológicos.

• MATERIAL Y MÉTODO:

El mercurio que es utilizado en el proceso industrial de Clor-Alcali, puede ser inhalado por los trabajadores en forma de vapor, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo, obliga a analizar las condiciones de trabajo o medidas preventivas específicas a aplicar en trabajos especialmente peligrosos, en particular si para los mismos están previstos controles médicos especiales, o cuando se presenten riesgos derivados de determinadas características o situaciones especiales de los trabajadores (7).

Así el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, publica en sus notas preventivas sobre el Hg, los valores límite ambientales y biológicos, que sirven de guías de buenas prácticas para las empresas que utilicen este metal en sus procesos productivos (8). En Anexo 1, en la tabla 1 se muestran los valores límite ambientales, en la tabla 2 los biológicos y en la tabla 3 los valores normales en sangre y orina.

Una vez que se comienza la actividad con este elemento, se tendrán que poner los medios necesarios que según la ley de prevención de riesgos laborales se indique para tratar de determinar tanto los valores en que los trabajadores desarrollan su tarea, como las medidas que se tendrán que tomar para determinar la absorción de estos vapores y tomar las medidas

necesarias para que no afecten a la salud de los trabajadores (5).

Se realiza una evaluación de riesgos de los puestos de trabajo que requieren estar en contacto con el Hg, de esta evaluación se obtendrán tres grupos de exposición similar, donde se agruparán aquellos trabajadores cuyos puestos de trabajo tengan características parecidas en relación con el contacto con el Hg (5).

Esta evaluación se realiza mediante el análisis pormenorizado de todas las tareas a realizar por parte del trabajador en reunión con representantes de la empresa, trabajadores y técnicos de seguridad, que determinarán los niveles de riesgo y las consiguientes medidas a tomar.

En la Unidad de Productos Clorados motivo de este estudio, se dividieron a los trabajadores según su nivel de riesgo en tres Grupos de Exposición Similar (GES), Alto, Medio y Bajo, cada uno de ellos llevará consigo una vigilancia diferente respecto a los niveles de Hg.

Para poder llegar a clasificar a los trabajadores se realizó un listado de tareas críticas de contacto con el Hg, llegándose a la conclusión que los trabajadores encargados de mantenimiento y limpieza en la sala de células son los asignados al grupo GES Alto ya que tienen una parte importante de su jornada de trabajo en los lugares de presencia de Hg.

Los trabajadores asignados al GES Medio son aquellos que por las características de su tarea pasan parte de su jornada en las zonas con presencia de Hg.

El GES Bajo está formado por aquellos trabajadores que esporádicamente realizan algún trabajo en las salas, realizando trabajos auxiliares o de reparaciones puntuales.

Una vez que se tiene a los trabajadores asignados a los diferentes grupos, se procede a impartir una formación acerca de los riesgos que tiene para la salud la contaminación por la inhalación de gases de mercurio. Dicha formación impartida por el Servicio de Salud

Laboral de la empresa, consta de una referencia a la historia del Hg en la industria, sus especiales características de absorción y eliminación por parte del organismo y las consecuencias que puede acarrear al cuerpo. Se informa de la importancia de las medidas higiénicas preventivas (9) así como la utilización de los equipos de protección individual, que son de obligado cumplimiento en el recinto. El protocolo interno marca como valor límite $35\mu\text{gHg/lcreatinina}$, sensiblemente inferior a los TLV marcados por la legislación ($50\mu\text{gHg/lcreatinina}$), a partir de esa cifra, el trabajador es retirado del puesto de trabajo y repetida la toma de muestra después de un periodo de 15 días de no estar en contacto con el contaminante. Asimismo en el caso de obtener un resultado de $30\mu\text{gHg/lcreatinina}$, el trabajador en vuelto a citar para la repetición de la muestra después de realizar un recordatorio de las medidas de prevención.

La recogida de las muestras se realiza siguiendo el protocolo de actuación, en el cual se distribuye la recogida anula de los grupos de exposición ver Anexo 3. Las campañas de recogida de muestras se citaran a los trabajadores por correo interno de fábrica. Se seguirán las pautas de actuación en las cuales el trabajador tiene que pasar más de 16 horas sin exposición y antes de comenzar a trabajar. Se identificaran las muestras obtenidas y a continuación se rellenara la hoja de tareas realizadas como se muestra en anexo 2, teniendo como fin en el caso de obtener resultados elevados correlacionar las tareas con la posible intoxicación.

La orina es el mejor parámetro para medir la exposición reciente al vapor de mercurio elemental y inorgánico. La concentración de desechos de la orina, entre ellos el mercurio, varía según la dilución de la orina (10). La liberación de la creatinina se realiza de forma constante en el cuerpo se intenta, de esta forma relacionar la eliminación

de mercurio a la creatinina para eliminar las fluctuaciones debidas a las variaciones de densidad.

Se realizara el análisis por método de vapor frio con borohidruro de sodio y espectrofotometría de absorción atómica para la determinación del Hg y por otra parte la determinación de la creatinina en orina.

La estrategia de muestro fue la elección de 16 personas de forma aleatoria de cada uno de los grupos de exposición que estuvieran trabajando de forma continua en el servicio. No se establecieron factores de exclusión.

El análisis estadístico que se utilizo fue la media aritmética del índice de $\mu\text{gHg/lcreatinina}$ de cada una de las exposiciones de los grupos. Se realizo mediante un paquete estadístico SPSS versión 14.0.

• **RESULTADOS:**

Participaron un total de 120 personas, Se comentaran los resultados obtenidos tras la realización del estudio, haciendo una diferenciación entre los tres grupos de exposición a lo largo de los 5 años de duración del estudio. Se anexan una tablas con los valores numéricos de cada uno de los tres grupos ver Anexo 4.

La tabla 4 muestra los resultados en los trabajadores GES1, los cuales se les realiza cuatro mediciones durante el año.

El número de participantes iniciales fueron 16, pero se produjeron 3 bajas, al dejar de desempeñar los trabajadores estas tareas. La interpretación del grafico en anexo 5, el eje de abscisas se muestra los meses de recogida de muestras durante los 5 años de estudio y en el eje de coordenadas observamos las medias aritméticas del índice de Hg/creatinina.

Analizando la evolución de los últimos años, Comparamos los valores de 2011 entre 17-20 como media y en el 2015 entre 13-9 de media en el índice. Se observa un descenso considerable..

Se refleja muy bien en los dos últimos años (2014-2015) la media disminuyo casi a la mitad comparándolo con los años (2011-2012). También se observa en la tabla de valores, que hay trabajadores que son predisponentes a tener valores por encima de los límites normales ($\geq 30\text{hg/creatinina}$), dichos valores se encuentra resaltados en amarillo.

La tabla 5 pertenece al GES2, los cuales les realizan dos mediciones anuales en los meses de marzo y junio. Se observa en anexo 6, se muestra el grupo de exposición medio. En el eje de abscisas se muestra los meses de recogida de muestras durante los 5 años de estudio y en el eje de coordenadas observamos las medias aritméticas del índice de Hg/creatinina.

La recogida de muestras se produjo durante los meses de Marzo y Diciembre de los últimos cinco años. Durante los años 2011-2012, la media aritmética del índice se sitúa por encima de 14, mientras los 2014-2015 se sitúan por debajo de 12. Se aprecia un descenso progresivo que no hay diferenciación entre las tomas anuales, pero si una disminución progresiva de la media de la determinación al paso de los años.

La tabla 6 pertenece al GES 3, los cuales dan unos valores que oscilan entre 2-4 la media aritmética. Los valores no tiene casi variación a lo largo de los años. No hay ningún trabajador por encima del limite de 30g Hg/g de creatinina, como se puede apreciar en la tabla del anexo 7, la recogida de muestra se produce de forma anual en el mes de marzo. En el eje de abscisa se distribuyen los años de exposición y en el eje coordenadas la media aritmética del índice de hg/creatinina.No se aprecia ninguna evolución ya que los valores en los últimos 5 año oscilan entre 3.8-3,0, no siendo significativa la evolución.

• **DISCUSIÓN:**

El mercurio como agente toxico que se acumula en el ser humano con un efecto nocivo y acumulativo. Durante

la jornada laboral, los trabajadores están en contacto con esta sustancia ya que me mantiene en el ambiente y es inhalado por los trabajadores.

Mediante este estudio, nos centramos en clasificar a los trabajadores del servicio en función de la exposición, en la elaboración de una campaña para la recogida de la muestra con su posterior análisis.

Por lo que podemos concluir que la realización de campaña de sensibilización de los trabajadores hace que perciban:

- La importancia de trabajar con los equipos de protección individual y adoptar las medidas higiénicas durante la jornada laboral.
- Realizar la campaña de recogida de muestras según el protocolo.
- La diferenciación de los grupos de exposición en función de sus tareas es correcto.
- Relacionar las tareas realizadas con los niveles de Hg en el organismo con el objeto de planificar los trabajos para poder realizarlos de un manera segura.

• **CONCLUSIONES:**

El control de los niveles de Hg en los trabajadores, se realiza según la legislación vigente, pero se rebajan los niveles de aceptados, adoptándose medidas preventivas más rígidas, con lo que se consigue que el trabajador que realiza sus tareas en contacto con este producto, lo realice con todas las precauciones y equipos de protección que les son provistos por la empresa. Estas campañas que se realizan a lo largo del año y dependiendo del Grupo de Exposición en las que esté incluido el trabajador, consiguen que estos trabajen de una manera más segura ya que tienen la certeza que los controles que se les realizan detectarán cualquier anomalía.

Los resultados de los análisis realizados a lo largo de este periodo estudiado permiten comprobar que en general los niveles de Hg en los trabajadores han ido disminuyendo, siendo otra razón para ello la educación higiénica que se les proporciona por parte del servicio de

Salud Laboral, así como el desarrollo de la técnicas para mejorar el proceso productivo.

• **BIBLIOGRAFÍA:**

1. OMS | El mercurio y la salud Disponible : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/#>. Accedido 4/23/2016, 2016.
2. Ramírez A. Biomarcadores en monitoreo de exposición a metales pesados en metalurgia. Anales de la Facultad de Medicina 2006; 67(1): 49-58.
3. Hg (Mercurio y compuestos) | PRTR España Disponible : <http://www.prtr-es.es/Hg-Mercurio-y-compuestos,15608,11,2007.html> . Accedido 4/24/2016, 2016.
4. Ortega García J, Ferrís i Tortajada J, López Andreu J, Marco Macián A, García i Castell J, Cánovas Conesa A, et al. Hospitales sostenibles (II). Mercurio: exposición pediátrica. Efectos adversos en la salud humana y medidas preventivas. Revista Española de Pediatría 2003; 59(3): 274-291.
5. Gaioli M, Amoedo D, González D. Impacto del mercurio sobre la salud humana y el ambiente. Archivos argentinos de pediatría 2012; 110(3): 259-264.
6. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención. Real decreto 39/1997. BOE nº 27 1997; 27.
7. de Riesgos Laborales, Ley de Prevención. Ley 31/1995, de 8 de noviembre. Boletín Oficial del Estado 1995(269): 1.011.
8. NTP 184: Mercurio. Control ambiental y biológico - ntp_184.pdf Disponible: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_184.pdf. Accedido 5/15/2016, 2016.
9. Besson J, Augarde E, Nasterlack M. Worker protection during

- mercury electrolysis cell plant decommissioning. Archives of Industrial Hygiene and Toxicology 2012; 63(2): 117-122.
10. JL López Colón. Determinación del Mercurio como contaminante laboral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2003.

Anexo 1

Tabla 1: Valores límite ambientales

	E.E.U.U. (ACGIH) (15) TLV/TWA 86/87 mg/m ³	R.F.A. (16) MAK 86 mg/m ³	URSS (17) Norma GOST 86 mg/m ³	SUECIA (17) LLV 86 mg/m ³
Mercurio	0,05 * **	0,1	0,01 0,005 (Valor promedio para un puesto de trabajo)	0,05
Mercurio compuestos orgánicos	0,01 (Compuestos alquílicos) 0,03 (Compuestos alquílicos, valor STEL) 0,1 (Compuestos arílicos)	0,01	0,005 (Dietilmercurio) 0,005 (Cloruro de etilmercurio) 0,005 (Fosfato de etilmercurio)	0,05 0,01 (Compuestos alquílicos)
Mercurio compuestos inorgánicos	0,1		0,2 (Cloruro mercúrico) 0,2 0,05 (Valor promedio para un puesto de trabajo)	0,05

Tabla 2: Valores límite biológicos

	SANGRE	ORINA
	µg Hg/100 ml sangre	µg Hg/litro orina
EE.UU. (ACGIH) BEI, 1986/7 (15)	En estudio	En estudio
R.F.A. BAT-Werte, 1986 (16)	5 (Mercurio metálico y compuestos inorgánicos) 10 (Compuestos orgánicos)	200 (Mercurio metálico y compuestos inorgánicos)
O.M.S., 1980 (8)	---	50 µg/g creatinina
Baselt, 1980 (3)	3	50 a 100
Lauwerys, 1982 (10)	3	50 µg/g creatinina
Göthe, 1985 (14)	Establece 3 niveles: 3 Impregnación 3 a 6 Control Activo 6 Separación puesto de trabajo	---

Tabla 3: Valores normales

	SANGRE	ORINA
	µg Hg/100 ml	µg Hg/litro
Baselt, 1980 (3)	2	< 10
Lauwerys, 1980 (10)	< 2	< 5 µg/g creatinina
Göthe, 1985 (14)	< 1,4	--
Merian 1987 (18)	<0,02-0,19	0,2-2

Anexo 2: Hoja de tareas

Fecha:

DNI:

Marque las tareas de la lista siguiente que haya realizado en la última semana de trabajo

Tareas realizadas	Marca con una X	Tiempo aproximado
Cambio juntas de cajones de pila		
Decapado de solera.....		
Desamalgamado de solera		
Desebonitado de piezas.....		
Desmontaje de cabeza de célula pieza C4		
Desmontaje de cabeza de célula pieza C5		
Desmontaje de cabeza de pila conjunto PB2		
Desmontaje de cabeza de pila conjunto PB4		
Desmontaje de cajones de pila		
Desmontaje de cuadros de la célula		
Desmontaje de largueros.....		
Desmontaje de los elementos de un cuadro.....		
Desmontaje de parrillas.....		
Montaje de cabeza de célula pieza C4		
Montaje de cabeza de célula pieza C5		
Montaje de cabeza de pila conjunto PB2		
Montaje de cabeza de pila conjunto PB4		
Montaje de cajones de pila		
Montaje de cuadros en la célula		
Montaje de largueros.....		
Montaje de los elementos de un cuadro.....		
Montaje de parrillas		
Preparación de parrillas.....		
Preparación de piezas de repuesto		
Reparación de elevadores de Hg.....		
Soldadura de solera		
Sustitución de ánodos en cuadros de la célula		
.....		
Análisis de lejía salida de Células y filtro funda		
Análisis de agua de lavaje		
Hacer gases a las Células.....		
Corregir niveles de Hg de los potes		
Tomar temperaturas de los potes		
Controles de salmuera salida de los pisos		
Desatascar entrada de salmuera		
Desatascar elevador de Hg		
Hacer análisis de amalgamas.....		
Tomar muestras de lejía		
Baldeo sótano Células.....		
Recoger mercurio de carraciles		
Desatascar la salida de lejía de una Célula		
Movimiento y comprobación parrillas Células		
Otras Tareas.....		
.....		
.....		
.....		
.....		

Plan de orinas 2016

1 campaña orinas

FEBRERO	
RECOGIDA	1,2,3,4,5 febrero
ANÁLISIS	8,9,10,11,12,15,16,17,18,19,22,23,24,25 febrero
DATOS	26 febrero

2 campaña orinas

JUNIO	
RECOGIDA	23,24,25,26,27 mayo
ANÁLISIS	30,31 mayo 1,2 junio
DATOS	3 junio

3 campaña orinas

OCTUBRE	
RECOGIDA	26,27,28,29,30 septiembre
ANÁLISIS	3,4,5,6,7,10,11,13 octubre
DATOS	14 octubre

4 campaña orinas

DICIEMBRE	
RECOGIDA	5,7,9 diciembre
ANÁLISIS	12,13,14,15 diciembre
DATOS	16 diciembre

Anexo 4. Resultados Tabla 4: Resultados GES1

GES 1	AÑO 2011				AÑO 2012				AÑO 2013				AÑO 2014				AÑO 2015			
	Mar	Jun	Sep	Dic																
	Índice de y/Hg/Creatinina				Índice de y/Hg/Creatinina				Índice de y/Hg/Creatinina				Índice de y/Hg/Creatinina				Índice de y/Hg/Creatinina			
Trabajador nº 1	18,2	20,2	12,5	11,8	3	12,3	16,5	20,3	32,9	25,1	1,0	16,1	17,4	13,0	10,6	2,5	7,4	13,0	10,6	5,7
Trabajador nº 2	24,3	8,6	12,9	41,2	12,2	9,3	baja	baja	baja	baja	baja	baja	baja	baja	baja	baja	baja	baja	baja	baja
Trabajador nº 3	14,5	46,0	29,6	9,2	5,1	6,9	14,6	3,9	46,4	4,5	8,2	13,4	20,3	13,7	27,5	6,6	10,3	11,4	12,7	10,8
Trabajador nº 4	3,3	11,7	14,7	15,4	2,0	2,7	2,3	1,1	4,3	12,4	15,9	33,8	23,2	6,8	14,7	14	13,0	6,7	2,5	11,2
Trabajador nº 5	28,6	10,5	33,8	14,6	3,8	3,2	20,2	14,2	14,6	17,3	10,2	12,6	8,6	7,4	2,1	5,2	baja	baja	baja	baja
Trabajador nº 6	19,7	22,5	14,0	28,1	21,5	35,5	32,9	34	41,5	29,1	21,0	4,8	18,2	14,9	2,1	4,8	3,6	6,9	2,1	5,7
Trabajador nº 7	30,5	6,9	8,6	18,7	39,9	51,6	28,0	21,7	9,0	10,6	18,1	10,3	14,4	11,5	30,8	9,4	9,8	11,5	8,6	8,2
Trabajador nº 8	6,2	14,0	6,9	8,6	26,6	28,3	18,5	29,1	11,8	8,3	15,9	8,8	7,6	8,7	6,8	12,7	7,6	8,7	6,8	2,2
Trabajador nº 9	14,9	25,2	27,9	50,2	7,1	14,1	14,5	21,1	28,4	16,0	4,8	32,4	30,4	12,5	27,8	9,8	34,6	12,3	34,2	13,4
Trabajador nº 10	6,2	15,0	8,7	16	5,8	16,3	30,8	35	19,4	44,2	13,9	14,4	10,7	3,2	24,4	18,9	10,7	23,0	16,5	10,2
Trabajador nº 11	48,9	32,5	50,7	16	8,4	6,4	6,2	5,1	30,1	29,1	32,7	13,2	18,0	17,3	1,0	12,8	38,4	17,3	23,4	11,2
Trabajador nº 12	17,9	48,9	14,9	10,3	42,6	37,1	21,1	19,6	7,6	16,7	33,9	15,7	7,8	31,1	10,8	8,5	7,8	9,2	2,2	16,3
Trabajador nº 13	25,9	25,4	24,7	21,1	5,5	9,0	8,6	8,3	6,8	9,4	7,5	9,0	17,4	12,3	7,2	11,9	7,4	12,3	7,2	6,6
Trabajador nº 14	14,2	20,1	34,7	14	10,7	16,0	7,7	6,5	10,1	10,9	14,7	7,3	5,8	16,7	30,7	8,7	14,8	3,4	10,7	11,7
Trabajador nº 15	5,4	8,5	6,1	6	21,6	19,7	62,6	40,8	24,3	9,1	32,7	25,6	baja	baja	baja	baja	baja	baja	baja	baja
Trabajador nº 16	4,6	4,4	5,8	6,6	16,4	11,7	19,5	35,9	28,0	24,9	1,7	13,8	5,9	12,0	21,5	13,4	14,3	9,8	1,5	6,9
Nº Datos	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	14,0	14,0	14,0	14,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Máximo	48,9	48,9	50,7	52,2	42,6	51,6	62,6	40,8	46,4	44,2	33,9	33,8	30,4	31,1	30,8	18,9	38,4	23,0	2,1	16,3
Mínimo	3,3	4,4	5,8	6,0	1,7	2,7	2,3	1,1	4,3	4,5	1,0	4,8	5,8	3,2	1,0	2,5	3,6	3,4	16,1	2,2
Media	17,7	20,0	19,2	18,0	14,5	18,3	20,3	19,8	21,0	17,8	15,5	15,4	14,7	12,9	13,4	9,9	13,8	11,2	10,7	9,2

Tabla 5: Resultados GES2

GES 2	AÑO 2011		AÑO 2012		AÑO 2013		AÑO 2014		AÑO 2015	
	Mar	Jun								
	Hg/Creatinina		Hg/Creatinina		Hg/Creatinina		Hg/Creatinina		Hg/Creatinina	
Trabajador nº 1	21,3	7,2	18,6	15,6	12,2	10,2	9,3	11,2	10,4	10,8
Trabajador nº 2	21,5	8,6	17,8	23,4	13,6	6,6	7,8	9,4	8,2	6,5
Trabajador nº 3	13,2	2,8	12,9	11,4	10,5	7,8	6,7	5,7	7,5	6,5
Trabajador nº 4	31,9	19,8	26,7	22,3	24,5	32,0	23,2	18,8	31,4	25,7
Trabajador nº 5	3,6	3,2	6,4	5,4	6,8	5,3	6,7	7,8	8,7	6,5
Trabajador nº 6	11,6	8,6	8,6	6,8	9,2	8,7	5,6	14,2	7,5	4,6
Trabajador nº 7	1,5	3,6	2,3	4,4	5,4	5,1	2,3	3,7	3,2	4,6
Trabajador nº 8	14,5	30,9	25,7	30,8	22,1	16,0	14,7	17,4	3,4	12,2
Trabajador nº 9	4,2	16,9	10,3	6,8	13,5	9,4	6,4	7,4	8,4	6,5
Trabajador nº 10	13,9	10,3	18,4	12,1	17,8	13,5	12,7	8,4	11,1	9,8
Trabajador nº 11	26,8	33,4	30,4	16,1	15,6	14,7	16,4	11,7	16,2	12,5
Trabajador nº 12	8,3	10,7	12,4	6,5	8,7	9,8	13,7	12,4	14,2	9,8
Trabajador nº 13	30,2	20,3	16,4	12,8	11,5	8,7	31,2	23,4	22,4	17,7
Trabajador nº 14	1,2	8,3	2,6	6,3	4,5	5,4	6,4	7,4	4,4	13,7
Trabajador nº 15	14,8	16,7	8,8	10,2	9,5	12,4	8,7	5,1	5,3	11,2
Trabajador nº 16	29,6	22,4	17,6	32,1	23,4	31,8	14,9	16,4	13,8	11,2
Nº Datos	16,0	16,0	16,0	16,0	15,0	15	14,0	14,0	13,0	13,0
Máximo	31,9	33,4	30,4	32,1	24,5	32,0	31,2	23,4	31,4	25,7
Mínimo	1,2	2,8	2,3	4,4	4,5	5,1	2,3	3,7	3,2	4,6
Media	15,5	14,0	14,7	14,9	13,0	12,7	12,2	11,9	11,8	11,2

Tabla 6.: Resultados GES3

GES 3	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015
	Mar	Mar	Mar	Mar	Mar
	ygHg/Creatinina		ygHg/Creatinina		
Trabajador nº 1	2,4	1,7	3,2	6,5	2,4
Trabajador nº 2	1,5	3,1	2,5	3,5	1,7
Trabajador nº 3	1,3	3,9	4,2	4,5	3,1
Trabajador nº 4	3,4	1,9	2,8	2,1	3,9
Trabajador nº 5	2,4	5,0	3,6	3,1	3,2
Trabajador nº 6	1,7	2,2	3,5	3,9	2,5
Trabajador nº 7	3,1	2,1	4,2	1,9	4,2
Trabajador nº 8	3,9	2,5	Baja	Baja	Baja
Trabajador nº 9	1,9	3,9	2,8	1,7	3,9
Trabajador nº 10	5,0	14,2	6,5	3,1	3,4
Trabajador nº 11	6,3	1,4	3,5	3,9	2,4
Trabajador nº 12	5,1	2,4	4,5	1,9	2,8
Trabajador nº 13	2,5	1,2	2,1	5,0	6,5
Trabajador nº 14	3,9	2,1	1,3	2,4	3,5
Trabajador nº 15	14,2	3,3	2,3	1,5	3,1
Trabajador nº 16	1,4	2,5	1,2	1,4	3,9
Nº Datos	16,0	16,0	15,0	15,0	15,0
Máximo	14,2	14,2	6,5	6,5	6,5
Mínimo	1,3	1,2	1,2	1,4	1,7
Media	3,8	3,3	3,0	3,0	3,3





