



"AÑO DE LOS DERECHOS DE LA PERSONA DISCAPACITADA Y DEL  
CENTENARIO DEL NACIMIENTO DE JORGE BASADRE GROHMANN"

**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambiental  
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

Lima, 14 OCT. 2003

**OFICIO N° 7091 -2003/DG/DIGESA**

Señor  
**VICENTE CABREJOS P.**  
Gerente General  
**PARA RAYOS S.A.C.**  
Prolongación Lucanas 187  
Lima 13.-

Referencia: Carta G.G. PR # 0143-2003-10-02  
Carta G.G. PR # 0144-2003-10-06

De mi consideración:

Tengo a bien dirigirme a usted para saludarla cordialmente y adjuntarle al presente el Informe N° 2316-2003/DEEPA, en respuesta al documento de la referencia.

Hago propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi especial consideración

Atentamente,



MINISTERIO DE SALUD  
Dirección General de Salud Ambiental  
"DIGESA"  
ING. LUIS CHAVEZ PAIS  
Director General

LLCHP/ZHLC/JFSM/DBY/acgb

g/φ



**Gobierno  
del Perú**

Trabajo de peruanos

## INFORME N° 2316 -2003/DEEPA

A : Ing. DOMITILA BRIONES YAÑEZ  
Encargada de la Dirección de Protección de Recursos Naturales  
Flora y Fauna.

ASUNTO : INFORME DE INOCUIDAD DEL PRODUCTO THOR GEL

REFERENCIA : Solicitud de la empresa Para –Rayos S.A.C.

FECHA : **10 OCT. 2003**

---

Con fecha 20.03.2003, la DIGESA, recepciona el documento mediante el cual la empresa PARA RAYOS solicita certificado de inocuidad del producto THOR GEL, utilizado para sistemas puestas a tierra.

Mediante Informe N° 872-2003/DEEPA se remiten las observaciones sobre el producto THOR GEL para su evaluación.

Con fecha 22 de mayo de 2003, mediante Carta #GM-070-2003 envía la documentación con la que sustenta las observaciones formuladas en el Informe indicado líneas arriba.

Mediante Informe N° 1610 –2003/DEEPA, se remite observaciones de acuerdo a su última información y observación a ser resueltas por la empresa.

Con carta #GM-00106-2003, la empresa PARA RAYOS cumple con enviar la información requerida.

Con carta G.G PR. # 0143-2003-10-02, la empresa PARA RAYOS solicita modificación del Informe N° 1895-2003/DEEPA sobre el ítem de la recomendación

### **I. ASPECTOS GENERALES**

La empresa PARA RAYOS S.A.C., se encuentra ubicada en la Calle Prolongación Lucanas 187, en el distrito de La Victoria; es una empresa con más de 25 años de experiencia en la instalación sistemas de protección Integral, sistemas de protección Eléctrica y Electrónica contra Fenómenos Eléctricos Transitorios y en Sistemas de Puesta a Tierra.

Para solucionar los problemas relacionados con los sistemas de puesta a tierra, la empresa aplica un compuesto denominado THOR GEL, como su nombre lo indica es un gel conductor con propiedades físico químicas específicas.

### **II. EVALUACIÓN**

El uso de la energía eléctrica implica riesgos y peligros para los seres vivos y las cosas; la electrocución es uno de los accidentes más lamentables que ocurren como consecuencia del uso de la electricidad.

La explosión o el incendio de origen eléctrico es otro de los peligros cuyas consecuencias son catastróficas. Estos riesgos, con más razón cuando ponen en peligro la vida de las personas, deben ser evitados, reducidos al mínimo, tomándose todas las precauciones necesarias para garantizar la máxima seguridad.

Al respecto, existen normas que fijan criterios constructivos, de calidad, condiciones de uso, modalidades de prueba y verificación, que buscan la seguridad; por otra parte debe reconocerse

que ninguna norma, por más que se haya estudiado cuidadosamente puede garantizar en forma absoluta la inmunidad a los peligros.

La aplicación de criterios, disposiciones y normas puede disminuir las ocasiones de peligro.

## II.1. SISTEMAS DISPERSORES O PUESTA A TIERRA

La Puesta a tierra, es la conexión del neutro a tierra hecha en forma directa o a través de una impedancia (que limita las corrientes de falla monofasicas); ésta, puede llevar permanentemente a tierra una cierta corriente, por ejemplo atribuida a que las capacitancias de líneas de distribución son distintas de una fase a otra (desequilibradas).

El objetivo de la puesta a tierra de seguridad es la protección de las personas de recibir una descarga eléctrica por fallas de aislacion, o cortocircuitos.

Con esta finalidad todas las canalizaciones metálicas, soportes, estructuras, gabinetes, tableros y en general toda estructura metálica (conductora) que por accidente pueda quedar bajo tensión, debe ser conectada a tierra.

La puesta a tierra de seguridad, no presenta normalmente corrientes drenadas, solo cuando se presenta una falla, un ejemplo es la conexión a tierra de las carcazas de las maquinas eléctricas, para que en caso de falla de sus arrollamientos no presenten tensiones hacia tierra.

Estos sistemas se caracterizan por ser pozos donde ingresan corrientes de falla estáticas o transitorios sin retorno porque van a dirigirse a una masa neutra a fin de ser dispersados.

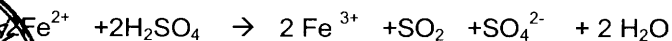
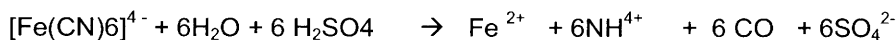
## II.2. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

El producto THOR GEL es un complejo coloidal de Hexacianoferrato de Cobre, formado por dos soluciones acuosas de iones de Cobre (II) y ferrocianuro, dicho complejo se forma por reacción química en el terreno, se caracteriza por ser insoluble en agua, ácidos diluidos y en la mayoría de solventes orgánico, es estable, bajo condiciones normales, no reacciona violentamente, por lo cual no genera gases ni vapores.

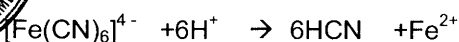
### Análisis:

Los Iones Hexacianoferrato (II)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  de metales alcalinos y alcalinos térreos son solubles en agua; los de los otros metales son insolubles en agua y en ácidos diluidos en frío, pero se descomponen por los álcalis. El Hexociano ferrato de Cobre II es soluble en soluciones de amoniaco, donde se forma los iones tetraaminocuprato (II).

Las reacciones de los iones Hexacianoferrato (II) es mediante el ácido sulfúrico concentrado, donde se produce la descomposición completa por ebullición prolongada, con la evolución de monóxido de carbono, también se puede producir un poco de dióxido de azufre debido a la oxidación del Hierro (II) con ácido sulfúrico.



Con ácido sulfúrico diluido ocurre poca reacción en frío, pero al hervir se produce una descomposición parcial del hexacianoferrato (II) con producción de cianuro de hidrógeno.



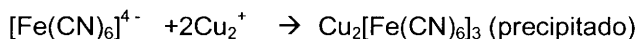
Condiciones a las cuales no va a trabajar la empresa.



Handwritten mark or signature.



Con una solución de sulfato de cobre se forma un precipitado marrón, tal como se describe a continuación:



*Del Informe remito mediante Carta #GM-00106-2003, se tiene que los productos que conforman al producto en evaluación son sulfato de Cobre pentahidratado en la bolsa azul y en la bolsa amarilla, Carbonato de Sodio y Hexacianoferrato de sodio decahidratado ( $\text{C}_6\text{FeN}_6\text{Na}_4$ ), esto indica que ya hay formación de último compuesto y que reaccionaria directamente con el Sulfato de Cobre para dar formación al Hexacianoferrato de Cobre y sulfato de Sodio; por consiguiente la reacción indica que no hay formación o liberación de cianuro de hidrógeno.*

Cabría analizar la composición del suelo y las reacciones que se originan como consecuencia del producto en evaluación.

### **Composición química del suelo**

La composición química de los suelos se puede dividir en orgánicos e inorgánicos.

La composición de arena es principalmente óxido de sílice ( $\text{SiO}_2$ ), mientras que las arcillas son mezclas de silicatos de aluminio hidratados, los cuales pueden incorporar además hierro, magnesio y potasio. La caliza o carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ), suele presentarse en forma de arenas, limos. Tienen la capacidad de disolverse en el agua, las cuales arrastran en forma de bicarbonato cálcico; a su vez, los ácidos nítrico y fosfórico originan nitratos y fosfatos cálcicos. También hay presencia de carbonato doble de calcio y magnesio ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ).

### **Análisis**

De las reacciones presentadas se tiene que solo existe descomposición del producto frente a ácidos minerales concentrados y en caliente (ebullición), aproximadamente a  $700^\circ\text{C}$ , donde se libera HCN con la formación de cianuros, el riesgo de descomposición no se observa bajo tierra cuando se prepara el producto; ya que estas condiciones no son usuales en el suelo.

### **Toxicidad del producto**

De acuerdo con la Hoja de seguridad del fabricante y de los informes de Ensayo N° PO15972/02, N° PO16666/03, sobre estudios de toxicidad Aguda Oral realizado en ratones se tiene que la DL 50 oral es  $>54\,920\text{ mg/Kg}$ . y la DL50 dermal es  $>>10,603\text{g}$  del precipitado de la mezcla /Kg. de peso corporal.

### **Instalación del Sistema**

La instalación del sistema y la aplicación consiste en cavar un pozo de 1m. de diámetro y 0,60m de profundidad (esta medida debe ser mayor que la longitud del electrodo a usar), se debe eliminar materiales de alta resistividad, seguidamente se rellena el pozo con tierra tamizada, eliminando las piedras hasta una altura de 0,30 m, momento en el cual se colocará el electrodo con la helicoidal, se prosigue con el llenado y compactado cada 0,20m, compactar la parte central de la helicoidal hasta completar 1m3; seguidamente se formará una cavidad alrededor del electrodo para contener la solución, en este instante se adiciona las soluciones esperando que se complete la absorción, el procedimiento se sigue hasta completar la altura del pozo, finalmente se añade agua y se coloca la caja de registro con tapa.

### **CONCLUSIÓN**

El producto THOR GEL, es un gel de Hexacianoferrato (II) de Cobre (II) que permite el libre tránsito de electrones por su estructura y que se adhiere efectivamente a los electrodos de cobre en los



Uy



sistemas puestas a tierra, se caracteriza por ser insoluble en agua presenta pH básico y es bastante estable. Este producto es inocuo en el suelo ya que sus reacciones forman precipitados estables con las sustancias químicas del suelo, debemos considerar además que las instalaciones del sistema se hace en pozos verticales u horizontales debidamente preparados con tierra compactados y tamizados (hasta 1m3) con la eliminación de materiales de alta resistividad, el producto es disuelto, primero la solución de ferrocianuro y luego la solución de iones de cobre una vez terminado el procedimiento se añade agua.

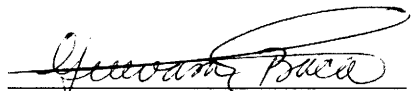
De los estudios de toxicidad oral y dermal se tiene que el producto por presentar una DL50 oral >5 4920 mg/Kg. el grado de efecto a la salud es cero (efectos leves reversibles o sin efectos conocidos).

La toxicidad de una sustancia depende en gran parte de la dosis y el manejo seguro de su uso y aplicación, es por ello que se debe considerar las recomendaciones que el fabricante determine como necesarias.

### RECOMENDACIONES

La empresa PARA RAYOS como fabricante del producto THOR GEL deberá cumplir con la Norma Metrológica Peruana NMP 001 1995 donde se establecen los requisitos de rotulado de los productos envasados.

Así mismo la empresa deberá presentar información sobre el embalaje, transporte y almacenamiento; así mismo en la etiqueta del envase deberá contener, entre otros, la razón social del fabricante y el modo de empleo, así como los aspectos de seguridad en caso de accidentes, los cuales también se contemplan en la Hoja de Seguridad del producto.

  
Ing. ANA CECILIA GUEVARA BACA  
DIGESA/DEEPA

Lima, 10 OCT. 2003

### PROVEIDO No. 3251 -2003/DPRNFF

Visto el Informe que antecede y con la opinión favorable de la Dirección de Protección de Recursos Naturales, Flora y Fauna, elévese a la Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente, para los fines consiguientes.

Atentamente,



  
Ing. DOMITILA BRIONES YÁÑEZ  
Directora Encargada  
DEEPA/DPRNFF

10 OCT. 2003


**PROVEIDO : 3252 - 2003 / DEEPA**

Conforme, pase a la *D. G.*

para su conocimiento y acciones correspondientes.

Atentamente.

MINISTERIO DE SALUD  
Dirección General de Salud Ambiental  
Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente

  
ING. JUANA SUELDO MESONES  
Directora Ejecutiva

DPRNFF/DBY/acgb.