



BOLETÍN ELECTRÓNICO INFORMATIVO SOBRE PRODUCTOS Y RESIDUOS QUÍMICOS

Año 5 N° 53, Septiembre, 2009

Editor: Ing. Jorge Eduardo Loayza Pérez MSc.
FQIQ. UNMSM. Lima. Perú

El *Boletín Electrónico Informativo sobre Productos y Residuos Químicos* se publica mensualmente para proporcionar a los lectores una visión integral y actualizada sobre el manejo racional de productos y residuos químicos, con la finalidad de proteger la salud y el ambiente.

NOTA DEL EDITOR

El artículo que se presenta fue publicado inicialmente en la Revista Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) N° 52 (junio de 1999), cuyos planteamientos siguen vigentes. En este número se presenta la séptima parte.

PAZ CON LA NATURALEZA: ALGO MÁS QUE PALABRAS BONITAS

¿Paz con la naturaleza? ¿Es que acaso hay una guerra en la agricultura?

Sí, efectivamente, se ha venido practicando una agricultura de guerra en escalada a partir de la precitada Revolución Tecnológica, especialmente con el advenimiento de las llamadas 1era. y 2da. guerras mundiales que tuvieron lugar en la primera mitad del siglo pasado (Stöhr y Kiesslich-Köcher 1987, Restrepo 1998, Pinheiro 2002). De hecho varios de los venenos utilizados en las guerras precitadas para matar a otros seres humanos se utilizaron como base para la síntesis y fabricación de otros venenos, esta vez para matar organismos en la agricultura, pero que lamentablemente también siguen matando a seres humanos, esta vez, mayormente "en forma accidental", así como a otros organismos que no son el objetivo de su aplicación, pero que igualmente se ven perjudicados.

Al respecto, basta analizar con detenimiento el lenguaje utilizado por la llamada agricultura moderna industrializada para darse cuenta de ello: los agrovenenos son las *armas*, a las cuales se dan nombres comerciales bastante expresivos como: Combat®, Rambo®, Colt®, Arsenal®, Ranger®, Fusilade®, Basta®, Lakiller®, Marshal®, Roundup® (acorrallar), Pentagon® (pentágono), Prowl® (cazar), Assert® (imponer), Furia®, Tifón®, Destructor®, Terminador®, Hurrricane®, Rival®, Touchdown®, Bala®, i-Bomb® y Avenge® (venganza); las mezclas de agrovenenos y los aparatos que se utilizan para su aplicación se les denomina *bombas*; las poblaciones de organismos que comparten los mismos gustos por los cultivos que los seres humanos son los *enemigos* que hay que *eliminar* y *exterminar*; las plantas adventicias que
(Continúa en la página 2)

EL MITO DEL MANEJO SEGURO DE PLAGUICIDAS EN PAÍSES EN DESARROLLO - Séptima Parte -

Por: Jaime García (Costa Rica)

Es importante comprender que el empleo de plaguicidas conduce, inevitablemente, a una dependencia del producto y la contaminación del ambiente, cuya magnitud e impacto dependerán de las circunstancias dadas.

FACTORES CONDICIONANTES (CONTINUACIÓN)

r) (Sobre la creación de la sensación de que los plaguicidas no son tóxicos - continuación)

En varios países en desarrollo existen laboratorios de análisis de calidad de estos productos, no obstante, estos laboratorios solo pueden analizar cantidades muy limitadas de las muestras, dejando una incertidumbre al respecto de gran número de agroquímicos.

Lo mismo sucede con los llamados ingredientes inertes (i.i.), donde con pocas excepciones, no se especifica su nombre. En comparación con los llamados "ingredientes activos", es muy poco lo que se conoce con respecto a la toxicología, dinámica y posibles efectos negativos en el ambiente de estos productos no identificadas que, sumadas, a menudo constituyen 95% o más (hasta 99.9%) del contenido de las formulaciones comerciales de los plaguicidas de la última generación (Arden 1991, Cox 1997, 1992, Dugan 1992, Grier 1992a y b, Knight 1997, Pegg 1992, Small 1997).

En 1987, la EPA anunció su intención de enfrentar este problema. Sin embargo, después de una década, la situación ha empeorado aumentando en un 122% los ingredientes inertes clasificados por la EPA como de toxicidad desconocida (Marquardt *et al.* 1998).

Al respecto cabe la pregunta: ¿Cómo puede evaluarse la exposición a estos tóxicos cuando no se conoce qué son, ni en qué cantidad se están utilizando? ¿Qué tan seguro puede ser el manejo de los plaguicidas bajo estas circunstancias? Sobre este particular, algunas compañías fabricantes consideran esta información como secreta.



Foto 1 Análisis de plaguicidas (Fuente: www.inti.gov.ar/hilo/)

(Continúa en la página 2)

ayudan a mantener la vida y la fertilidad en el suelo y la ecología que se encuentra por debajo de los cultivos al tiempo que detienen la erosión del suelo son las *malas hierbas*, ergo, *hay que matarlas, eliminarlas, erradicarlas*; para lograr lo anterior de la manera más eficiente hay que elaborar y aplicar *estrategias y tácticas*, que en la mayor parte de los casos se reducen a la aplicación de agrovenenos, a los que preferiblemente nos enseñan a nombrar de manera santurrón con nombres técnicos e inocuos como fitoprotectores, fitosanitarios, medicinas, agroquímicos y plaguicidas (sin que se nos advierta del significado del sufijo latino “-cida”, que es “matar”).

Recapitemos las palabras precitadas: *armas, bombas, enemigos, malas hierbas, matar, eliminar, erradicar, venenos, estrategias, tácticas*. Definitivamente, se está tratando aquí de una agricultura de guerra.



Foto 2 Las plagas nos indican si las cosas se están haciendo bien, regular o mal (Fuente: www2.uah.es/entomologia/)

Si se habla de la necesidad de una paz con la naturaleza, es importante empezar a hacer un esfuerzo por cambiar el lenguaje utilizado en esta actividad, tal y como se puede aprender de los agricultores orgánicos quienes reconocen el valor ecológico de las plantas adventicias y los organismos que comparten el agrosistema con el nombre de *bioindicadores* que nos señalan desbalances específicos. Así pues, en la agricultura sostenible no hay enemigos que matar, eliminar ni erradicar, lo que hay son poblaciones de organismos que indican si se están haciendo las cosas bien, mal o regular. Para ello se tiene una visión integral de los componentes de la finca, tanto bióticos como abióticos, desde el suelo mismo, así como del entorno en que esta se encuentra. En la agricultura sostenible se trata de convivir en forma solidaria, no de competir.

Referencia: García G. Jaime E., **Consideraciones básicas sobre agricultura sostenible.** Acta Académica. Mayo 2009. Páginas: 115-135. Costa Rica.

s) Una situación preocupante es la práctica común del reenvase o reempaque de plaguicidas, incluso en recipientes inapropiados, por parte de los pequeños comercios y de los mismos usuarios. Con esto no se garantiza la identificación adecuada del producto con sus respectivas precauciones y advertencias de uso ni su homogeneidad. Por lo general, a estos productos no se les colocan etiquetas adecuadas y se le comercializa incluso en empaques o recipientes sin ningún tipo de identificación (Dreyer y Bodzian 1997, Dreyer *et al.* s.f., Knirsch 1993, Rogg 1998, 1997).



Foto 3 Los plaguicidas deben ser comercializados en sus empaques originales y las etiquetas deben informar verazmente sobre los ingredientes, manejo adecuado y riesgos en caso de manipulación inadecuada (Fuente: www.pieb.com.bo/UserFiles/)

t) El acceso a la información toxicológica sobre los diferentes componentes de las formulaciones de plaguicidas (ingredientes activos, ingredientes "inertes" y coadyuvantes), así como la referente a su dinámica y efectos colaterales indeseables sobre el ambiente es difícil y con frecuencia inaccesible, tanto para los profesionales que recomiendan los productos, como para la mayoría de los usuarios directos y los consumidores de alimentos tratados con plaguicidas (D & E 1998, Dinham 1995, Knirsch 1993). Esto también sucede con la información sobre la toxicodinámica de los plaguicidas y el tratamiento adecuado de las intoxicaciones por parte del personal médico. A pesar de que los fabricantes de estos productos señalan que se han realizado gran cantidad de pruebas toxicológicas en diversos organismos, así como de los altos costos que estas implican, la mayor parte de esta información es difícil de conseguir y la poca información disponible está en otros idiomas o en un español confuso, producto de malas traducciones.

Al respecto, es importante destacar que una investigación realizada por la Academia Nacional de Ciencias de los EE.UU. reveló que únicamente existen datos toxicológicos suficientes para 10% de los ingredientes activos comercializados como plaguicidas. Para 52% la información es incompleta y para los 38% restantes no hay información toxicológica disponible (García 1997).

(Continuará en el Boletín N° 54)

Sobre el autor: Jaime García es Doctor en Ciencias Agrarias (Dr.sc.agr.). Actualmente trabaja en el Centro de Educación Ambiental de la Universidad Estatal a Distancia y Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Teléfonos:(00506) 2527-2645, 2224-6849. Correo electrónico: biodiversidadcr@gmail.com

TIPO DE TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE AGUAS RESIDUALES

De acuerdo con la forma en que utilizan el oxígeno para la realización de sus funciones metabólicas, las bacterias pueden ser aeróbicas, anaeróbicas y facultativas, dado que las tecnologías de tratamiento secundario reciben su nombre en función del tipo de bacterias presentes en el proceso biológico.

Las primeras (aeróbicas) son aquellas que requieren del oxígeno en forma molecular para poder respirar, esto es, oxígeno disuelto en el agua.



Foto 4 Laguna anaeróbica para el tratamiento de aguas mieles de café
(Diseño: Manuel E. López M. - EASA Consultores)

Las segundas, anaeróbicas, no requieren de oxígeno molecular disuelto en el agua, sino que lo toman directamente de la materia orgánica que utilizan como fuente de alimentación.

Finalmente las terceras, facultativas, pueden vivir en presencia o ausencia de oxígeno disuelto, comportándose como aeróbicas o anaeróbicas según sea la situación en que estén inmersas.

En materia de procesos para el tratamiento de aguas residuales, es posible dividir los procesos biológicos en dos grupos: depuración aeróbica y depuración anaeróbica.



Foto 5 Agua tratada en un reactor UASB (anaeróbico) en una planta de jugos de frutas

TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES

TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES

1.- Introducción

El tratamiento de aguas residuales se refiere a los procesos tecnológicos utilizados para recuperar la calidad del agua hasta niveles aceptables por el medio ambiente, que deberán cumplir con las normas técnicas de calidad establecidas en la reglamentación vigente en cada país. La planta de tratamiento consiste en la infraestructura civil y electromecánica, diseñada y construida especialmente para lograr que dicho tratamiento sea óptimo.

En forma simplificada se tienen dos niveles de tratamiento de aguas residuales, que deben operarse adecuadamente en serie, para constituir un sistema de tratamiento integral: el tratamiento primario (también conocido como "tratamiento físico-químico") seguido del tratamiento secundario (también conocido como "tratamiento biológico"). El tratamiento primario está destinado a acondicionar el agua residual, previo a su ingreso al tratamiento secundario (biológico).

2.- Pretratamiento y tratamiento primario

El pretratamiento y el tratamiento primario están constituidos por diferentes unidades o subetapas secuenciales, que utilizan procesos físicos y/o químicos, tales como el cribado, la sedimentación (simple o con químicos: coagulantes o polímeros), la filtración y la flotación (simple o con químicos: coagulantes o polímeros). Debido a su naturaleza y desde el punto de vista de remoción de contaminantes, el pretratamiento y el tratamiento primario actúan, fundamentalmente, sobre los sólidos suspendidos presentes en el agua residual, no así sobre los sólidos disueltos. Si estos sólidos disueltos son de naturaleza orgánica y en relación a su tamaño son microscópicos, solo pueden ser removidos a través de acción biológica: tratamiento secundario.

Por ejemplo, si se toman como base las aguas residuales procedentes de la industria avícola (matadero) se requiere de un eficiente pretratamiento y un tratamiento primario que permita: eliminar los sólidos gruesos, homogenizar la calidad del agua residual y equalizar el flujo hidráulico (amortiguar las variaciones horarias de calidad y de cantidad), acondicionar químicamente el residuo para estabilizar el pH y garantizar los nutrientes esenciales para el proceso biológico, y remover los excesos de sólidos suspendidos, las grasas y aceites en suspensión y los sólidos sedimentables.

3.- Tratamiento secundario

El tratamiento secundario, también conocido como "tratamiento biológico", consiste en la estabilización de la materia orgánica contaminante, aún presente en el agua residual después del tratamiento primario, mediante la acción de una biomasa activa, especialmente bacterias. Actúa a través de procesos de absorción biológica, mecanismo que efectúan las bacterias a través de su membrana citoplásmica, con reacciones bioquímicas catalizadas por enzimas, que permiten utilizar los sólidos disueltos como fuente de energía, de tal manera que una vez aprovechados, son transformados en sólidos mineralizados o estabilizados.

Por lo tanto, las bacterias se alimentan a través de su membrana citoplásmica, utilizando la fracción soluble (disuelta) de la materia orgánica. La anterior idea explica porqué es necesario incorporar los tratamientos biológicos para la depuración de las aguas residuales con contaminantes orgánicos, ya que las etapas de pretratamiento y tratamiento primario, con las subetapas como el cribado, sedimentación y flotación únicamente permiten la remoción de sustancias contaminantes en suspensión, las cuales por lo general representan la menor fracción contaminante de las aguas residuales, en comparación con la fracción soluble.

Fuente: López M. Manuel E. Consultor y Auditor Ambiental. Tratamiento biológico de aguas residuales aplicados ala industria avícola. Página web: www.engormix.com

(Continuará en el Boletín N° 54)

(3)

CO-PROCESAMIENTO EN HORNOS DE CEMENTO

La incineración de residuos en hornos de cemento entra en la categoría de co-procesamiento de residuos. Esta denominación deriva del hecho de utilizar la misma unidad de producción de clinker (producto intermedio en la producción de cemento) para la combustión de residuos.

La industria de cemento está ampliamente distribuida en todo el mundo. Es una industria de alto consumo energético, en la que se utilizan varios tipos de combustibles tradicionales, siendo común el uso de ciertas fracciones de residuos como combustibles alternativos.

El cemento es producido en un horno de alta temperatura a través de la calcinación de una mezcla de minerales compuesta básicamente por carbonato de calcio, óxido de silicio, óxido de aluminio y óxido de hierro, produciendo un producto intermedio denominado clinker que alcanza temperaturas en el entorno de 1450 °C. Para este proceso es necesario que los gases de combustión alcancen temperaturas del orden de 1650° C, manteniéndose por encima de 1100° C por un periodo de 2 a 5 segundos.

Las diferencias entre los distintos procesos se basan principalmente en la forma de preparar el material antes de la calcinación, teniendo entonces dos grandes categorías: los procesos de vía húmeda y los de vía seca. En los primeros la materia prima es mezclada con agua ingresando con un porcentaje de humedad entre 30 y 35 %, mientras que en los de vía seca se alimenta la materia prima seca previo a su molienda y homogenización. Esta última tecnología disminuye sustancialmente el consumo energético, es de desarrollo más reciente y por ende los hornos son de tecnología más moderna. Adicionalmente se debe tener en cuenta que la emisión potencial de dioxinas y furanos es sustancialmente menor en los de vía seca, por lo cual sería la opción ambientalmente más adecuada.

Respecto al tipo y cantidad de los residuos que pueden ingresar al horno existen restricciones basadas en la calidad del cemento, deterioro de elementos del horno de clinker o inestabilidad del proceso productivo. Otro factor importante a tener en cuenta es la resistencia que esta alternativa, al igual que la incineración en unidades especializadas, puede tener a nivel de la sociedad civil organizada, lo que puede llevar a que los empresarios desestimen la posibilidad de co-procesar residuos peligrosos.

Fuente: Martínez J. Guía para la gestión Integral de residuos peligrosos. Fundamentos. Capítulo 10 Tratamiento y disposición final. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. Montevideo. 2005.

INCINERACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES EN HORNOS DE LA INDUSTRIA DE CEMENTO (SU USO COMO COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS) – SEGUNDA PARTE

Por: José Luis Patiño* (Argentina)

En la actualidad se lleva a cabo una importante experiencia en la localidad de Malagueño, Provincia de Córdoba, donde se implementa un Proyecto de Uso de Materiales y Combustibles Alternativos a fin de ser utilizados en los Hornos Cementeros por parte de una de las empresas cementeras radicadas en la región. Dicha experiencia es el resultado de la planificación en conjunto de los sectores técnicos específicos tanto de la Municipalidad de Malagueño como de la Empresa CORCEMAR, la que se detalla a continuación.

3. LA INDUSTRIA CEMENTERA APORTA UN SISTEMA EFECTIVO Y SEGURO PARA COPROCESAR COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

El verdadero aporte que la industria del cemento puede realizar para mejorar nuestro ambiente consiste en la utilización de los hornos de fabricación de clinker, para la eliminación de una manera segura y definitiva de una gran cantidad de residuos, tanto municipales como industriales. Sus hornos de alta temperatura resultan ideales para quemar, fundir y combinar este tipo de materiales.

Hay una amplia variedad en el tipo de residuos utilizados, destacándose entre otros, aceites usados, residuos de las industrias petroquímicas, petroleras, químicas, cubiertas automotores, etc. Estos materiales deben cubrir las especificaciones impuestas por los productores de cemento, que son en forma general bajo contenido de halógenos y metales pesados.

El co-procesamiento de residuos en hornos de clinker para la fabricación de cemento portland, consiste en su destrucción por la vía térmica de los mismos. Las características técnicas del horno de cemento son marcadamente diferentes de los incineradores tradicionales. En el horno de producción de clinker se presentan cuatro características especiales que hacen a este el sistema más efectivo y seguro para la incineración de residuos.

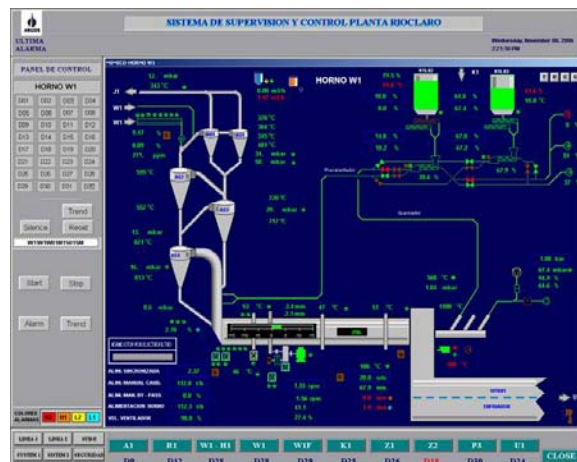


Foto 6 Diagrama de control de un de los hornos de clinkerización (www.ingema-sa.com/img/horno.jpg)

Estas características son las siguientes:

Altas temperaturas en la zona de clinkerización, en esta área se alcanzan temperaturas en la llama del quemador de 1800°C-2000° C y de 1400°C-1500°C en el material a clinkerizar alcanzando un estado solido-liquido (similar a una lava volcánica) al final del horno.

Altos tiempos de residencia como consecuencia del tamaño del horno que tiene una relación L/D de 21 a 1, con 107 metros de longitud y 5 metros de diámetro. Los caudales de aire operados, hacen que los tiempos de residencia de los gases se encuentran en el orden de 4 a 6 segundos en el horno propiamente dicho, sin considerar el tiempo de residencia en los equipos de intercambio térmico. Esto permite que todas las sustancias orgánicas en fase gaseosa se oxiden completamente a bióxido de carbono y agua, incluso los compuestos orgánicos muy estables constituidos por uno o más anillos aromáticos.

(Continúa en la página 5)

EVENTOS

FERIA Y SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍAS LIMPIAS, ENERGÍAS RENOVABLES, USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA Y EDIFICACIONES SUSTENTABLES Lima-Perú

Del 5 al 7 de Octubre del 2009 se llevará a cabo, I Feria y Seminario Internacional *Tecnologías Limpias, Energías Renovables, Uso Eficiente de la Energía y Edificaciones Sustentables (Arquitectura Bioclimática)*, que se constituye como una plataforma de negocios y difusión donde fabricantes, productores, distribuidores, consultores y comerciantes de tecnologías limpias; equipos de eficiencia energética y las fuentes renovables de energía exhibirán sus productos para consolidar oportunidades de negocio en el sector, así como para promover las edificaciones sustentables y difundir las principales líneas de investigación del momento en los temas mencionados.

Contactos:

Ing. Juan Olazábal (jolazabal@fonamperu.org),
Ing. Manuel Luna (mluna@fonamperu.org)

Informes: www.fonamperu.org



SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL Chorrillos, 22-23 de Octubre

Dirigido a Médicos, enfermeras y técnicos de los establecimientos de salud

Organiza: Ministerio de Salud.

Dirección de Salud II Lima, Sur
Auditorio Municipal Casa de la Juventud
Av. Huaylas N° 2270 Chorrillos
www.disalimasur.gob.pe

Intimo contacto de los gases con la materia prima, debido a que el sistema en la zona de equipos de intercambio térmico opera en contracorriente produciéndose el calentamiento del crudo que va a ingresar al horno a expensas del calor que tienen los gases a la salida del mismo. Los gases generados en el horno toman un íntimo contacto con 140 Ton/h de materia prima que presenta un tamaño de partícula de 75 micrones y características alcalinas. Esto actúa como un equipo lavador de gases en seco, así los gases ácidos que se pudieran generar durante la combustión se neutralizan con el material alcalino que ingresa al horno. Cabe destacar que los gases ingresan a esta zona de ciclones a 900 °C saliendo de dicha zona con una temperatura de 340°C, y los sólidos en contracorriente ingresan a los ciclones a 330 °C y salen de los mismos a 900 °C lográndose una retención excelente de los gases ácidos.

Acondicionamiento de los gases que abandonan el sistema de ciclones de intercambio térmico antes de ser descargados a la atmósfera. Esto implica que los mismos son enfriados desde 340 °C hasta 150 °C por la inyección de agua a alta presión y posteriormente pasados por un filtro electrostático de muy alta eficiencia, ya que posee una retención superior al 99,9 %.

Eliminación de elementos trazas introducidos por medio de los residuos o materiales alternativos al proceso de producción de clinker, estos son retenidos en la estructura cristalina de los silico-aluminatos que conforman el clinker. Contrariamente a otros sistemas de incineración que generan productos secundarios concentrados y a menudo tóxicos, el horno de clinker ofrece la posibilidad singular de incorporar elementos traza en forma diluida e inmóvil a las estructuras cristalinas del clinker donde reemplazan cationes propios del mismo por los metales pesados. Estos elementos traza incorporados a la estructura cristalina del clinker no son extraíbles por lixiviado siendo una forma muy eficaz de disponer de los mismos. Hay que destacar que la incorporación de estos elementos al clinker no afectan la calidad del mismo, pues son 100 % compatibles con la estructura química del mismo.

Reducción global de las emisiones de bióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera, por ser que esta industria genera este gas, tanto en la combustión de combustibles como en la descarbonatación de la materia prima. Si paralelamente los residuos fueran quemados en hornos de incineración tradicionales (no en hornos de cemento) o dejados simplemente a la acción de los microorganismos de la naturaleza, estos generarían bióxido de carbono en forma paralela a la fabricación de cemento. Por esta causa decimos que el coprocesamiento de residuos en los hornos de cemento en sustitución de combustibles tradicionales disminuye globalmente las emisiones del gas.

(*) **Fuente:** Patiño José Luís, Manual de Operación. Sobre el autor: Bioquímico, nacido en Córdoba, Argentina; con Estudios de Post Grado en Medio Ambiente y Desarrollo Económico. Maestría en Ingeniería Ambiental. Especialista en Ingeniería Ambiental.

Correo electrónico: josuipat@hotmail.com

Web: <http://usuarios.arnet.com.ar/josepat/>

En el próximo número (Boletín N° 54)

El mito del manejo seguro de los plaguicidas químicos en los países en desarrollo (Octava parte). Tratamiento de efluentes industriales (aguas residuales).
Incineración de residuos industriales en hornos de la industria del cemento (Tercera parte). Eventos.

CONSULTAS Y SUGERENCIAS

Dirigirse al Ing. Jorge Loayza (Oficina N° 222).

Facultad de Química e Ingeniería Química. Pabellón de Química.

Ciudad Universitaria. UNMSM. Lima. Perú.

Correos electrónicos: jeloayzap@yahoo.es / jloayzap@unmsm.edu.pe

Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores

Se autoriza la reproducción y difusión del material presentado, citando las fuentes

(5)