

## COMUNICACION TECNICA 495

Fecha: 30 de setiembre de 1980

Autor: Kunitoshi Sakurai, Asesor en Residuos Sólidos, CEPIS

Asunto: Sugerencias para la formulación del programa nacional para el manejo de residuos sólidos tóxicos industriales en Brasil

La presente comunicación técnica se escribe como parte de la asesoría brindada a la Secretaría Especial del Medio Ambiente (SEMA), en el período del 15 al 19 de setiembre del año en curso.

### 1. ANTECEDENTES

Los problemas causados por el mal manejo de residuos sólidos tóxicos industriales son cada día más graves en todo el mundo. Es indispensable para los países en desarrollo establecer un sistema apropiado de manejo de residuos tóxicos para evitar que se presenten situaciones como la de Love Canal. Love Canal fue en un principio un vaciadero químico y al ser posteriormente urbanizado las sustancias químicas tóxicas vertidas comenzaron a dañar el medio ambiente con lo que se vió la necesidad de evacuar la zona.

El gran desarrollo industrial del Brasil debe estar ocasionando serios problemas de contaminación ambiental por residuos sólidos tóxicos industriales, especialmente en los estados de São Paulo y Río de Janeiro. El tratamiento de residuos industriales, líquidos y gaseosos, está avanzando sin haberse tomado las debidas precauciones en lo que respecta al manejo de lodos y cenizas volantes generados de dicho tratamiento. Estos lodos y cenizas a veces contienen una gran cantidad de sustancias tóxicas y causan graves problemas de contaminación ambiental.

Por lo expuesto, es indispensable que el manejo de los residuos sólidos en Brasil sea enfocado a través de dos acciones: el plan nacional de limpieza urbana y el programa nacional para el manejo de residuos sólidos tóxicos industriales.

## 2. PROTOTIPO DEL SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS TOXICOS INDUSTRIALES EN BRASIL

Para formular el programa nacional para el manejo de residuos sólidos tóxicos industriales, es necesario establecer alguna hipótesis de trabajo sobre el papel a desempeñar por cada institución relacionada con esta materia. Aquí se pretende desarrollar esa hipótesis en la forma de prototipo del sistema de manejo de residuos sólidos tóxicos industriales en Brasil.

La SEMA deberá funcionar como coordinadora a nivel federal para las dos acciones arriba mencionadas, y toda la colaboración de la OPS para estas acciones debería contar con la coordinación de la SEMA.

Sin embargo, el recurso humano existente en la SEMA está demasiado limitado para llevar a cabo su papel como es debido. Actualmente, la SEMA cuenta con solo un funcionario para el manejo de residuos sólidos, estando además parte de su tiempo destinado a otros trabajos. Por lo menos tres funcionarios serían necesarios: uno como jefe de la sección de residuos sólidos, y los otros dos como especialistas de limpieza urbana y de residuos sólidos tóxicos industriales.

En cuanto a las regiones de prioridad, los estados de São Paulo y Río de Janeiro son los más importantes para el manejo de residuos sólidos tóxicos industriales en Brasil por su alta actividad industrial y su gran población. Estos dos estados también cuentan con recursos para manejar dichos residuos. Por lo tanto, el esfuerzo de la SEMA por establecer un buen sistema del manejo de residuos sólidos tóxicos industriales debe estar enfocado principalmente en estos dos estados, contando con la colaboración de instituciones relacionadas tales como la FEEMA, CETESB, COMLURB, PMSP-DLP, etc.

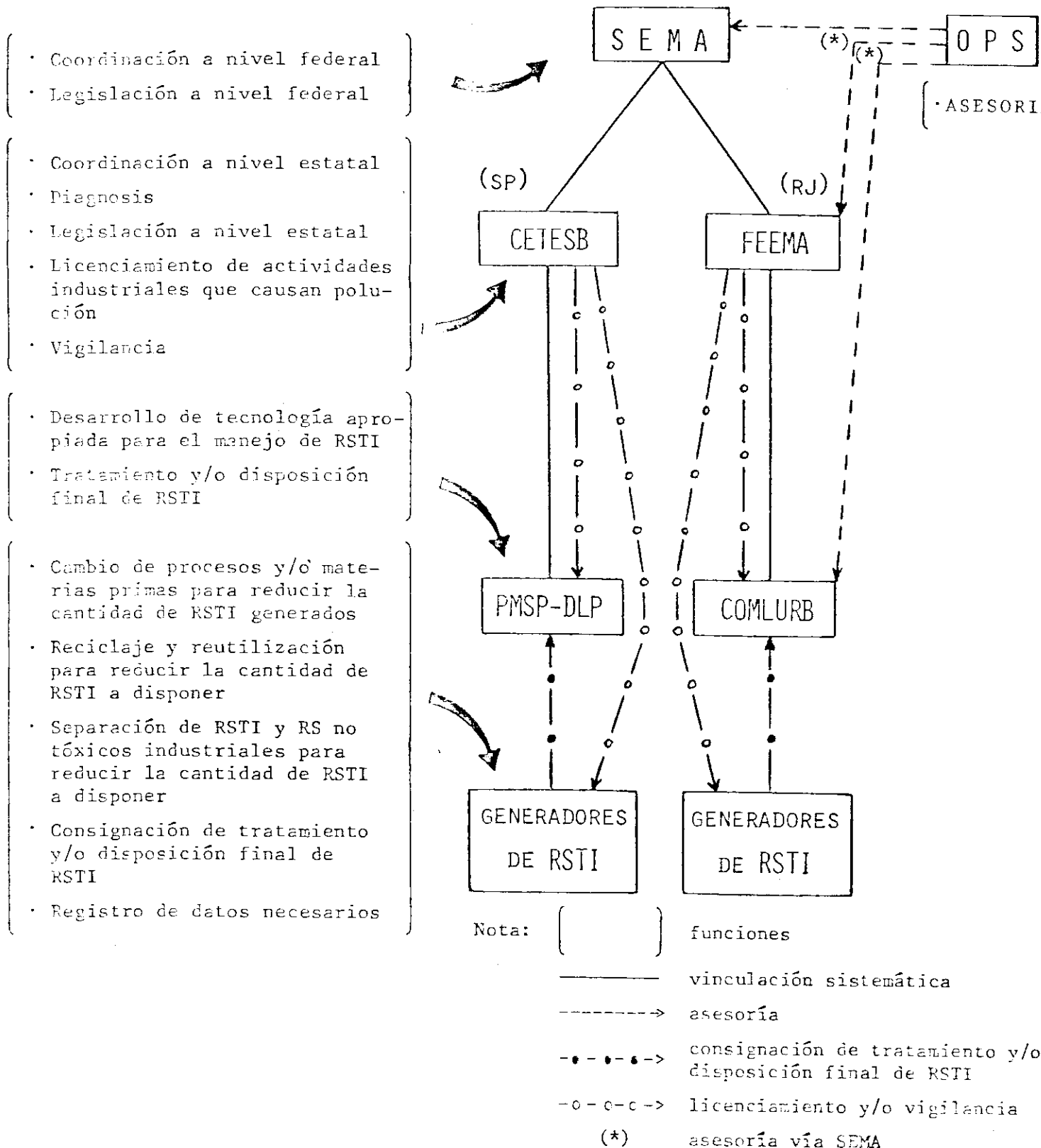
En la página 3 se presenta una figura que muestra un prototipo del sistema de manejo de residuos sólidos tóxicos industriales en Brasil. En este prototipo, los estados de São Paulo y Río de Janeiro destacan por su importancia; la FEEMA y CETESB están consideradas como coordinadoras a nivel estatal y la COMLURB y PMSP-DLP están consideradas como operadoras de tratamiento y disposición final.

## 3. DIAGNOSIS DE LA SITUACION ACTUAL

Lo más fundamental para formular un programa nacional y establecer un buen sistema del manejo de residuos sólidos tóxicos industriales es la realización de una diagnosis de la situación actual, puesto que sin identificación del área problema no se podría utilizar el recurso limitado en forma eficiente.

Las instituciones más oportunas para la realización de una diagnosis serían la FEEMA y CETESB, puesto que ellas cuentan con el sistema de inventario industrial (cadastro industrial) o sistema de levantamiento industrial, así como

PROTOTIPO DEL SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS  
SOLIDOS TOXICOS INDUSTRIALES (RSTI) EN BRASIL



laboratorios de primera calidad en el continente. En el caso de la FEEMA, unas dos mil plantas ya están registradas en el sistema de inventario industrial, y en base a estos datos ya acumulados están tratando de ampliar las informaciones de residuos sólidos industriales como inventario de residuos sólidos industriales. La CETESB también ha empezado recientemente el levantamiento industrial sobre el manejo de residuos sólidos industriales.

Por lo tanto, la SEMA tiene que coordinar y activar la programación de esta preparación del inventario o levantamiento por la FEEMA y CETESB, teniendo en cuenta el recurso disponible en ambas instituciones tales como el recurso humano, la capacidad de laboratorios, etc. La coordinación por parte de la SEMA servirá para reducir duplicaciones innecesarias en el trabajo de la diagnosis.

Además de tener en cuenta el recurso disponible, la programación de la preparación del inventario o levantamiento deberá contar con el estudio de informaciones producidas en otros países sobre los procesos industriales que tengan una alta posibilidad de producir residuos sólidos tóxicos industriales. Para tal motivo, las siguientes informaciones serían de utilidad para la SEMA:

- A. Reglamentos sobre identificación y alistamiento de residuos sólidos peligrosos (Sección 3001 de RCRA - Resource Conservation and Recovery Act - U.S. EPA).
- B. Residuos Sólidos Industriales - Manual de Sustancias Peligrosas; por Tokuji Murata, Tokio, 1976 (Japonés).
- C. Classification of industrial processes which may produce hazardous solid wastes; por Kunitoshi Sakurai, Lima, 1980.
- D. Wastes generated from petrochemical industrial complex; por Kunitoshi Sakurai, Lima, 1980.

En cuanto a la información A, se recomienda que la SEMA le solicite directamente a U.S. EPA el envío de los reglamentos. Según los reglamentos de la Sección 3001, que fueron finalizados en mayo del año en curso, 85 procesos industriales (por ejemplo, residuos de destilación, proceso de acrilonitrilo) están definidos como procesos generativos de residuos sólidos peligrosos industriales. U.S. EPA también va a poner otros 65 procesos en la lista de procesos generativos antes de finalizar el año 1981.

En cuanto a la información B, este consultor ya ha enviado en febrero del año en curso copias completas a la COMLURB y CETESB, respectivamente. Aunque este manual está escrito en japonés, esta información será de mucha utilidad para la programación de la preparación del inventario, puesto que aclara flujogramas de 119 industrias o procesos que generan residuos sólidos tóxicos industriales.

... En cuanto a las informaciones C y D, éstas se adjuntan a la presente comunicación como Anexo I y Anexo II.

La programación de la preparación del inventario o levantamiento debe incluir la revisión del formulario de preparación del inventario o levantamiento. En cuanto a las salidas de programación, éstas deberán ser formuladas en la siguiente forma:

PROGRAMACION DE LA PREPARACION DEL INVENTARIO  
(FEEMA)

Año	Tipo de industria o proceso	Nº de plantas	Nº de análisis	Recurso humano asignado (HM)
81	-----	-----	-----	-----
82	-----	-----	-----	-----
⋮				

PROGRAMACION DE LEVANTAMIENTO  
(CETESB)

Año	Tipo de industria o proceso	Nº de plantas	Nº de análisis	Recurso humano asignado (HM)
80	-----	-----	-----	-----
81	-----	-----	-----	-----
⋮				

Para llevar a cabo debidamente la coordinación de la programación de la preparación del inventario o levantamiento, el recurso existente de la SEMA está bastante limitado. Por lo tanto, sería conveniente que la SEMA solicite la asistencia técnica de la OPS sobre este tema. Sería muy oportuna la asesoría de cuatro semanas, conteniendo los siguientes trabajos:

- A. Bajo la coordinación de la SEMA, colaborar con la FEEMA y CETESB en la programación de la preparación del inventario o levantamiento de residuos sólidos tóxicos industriales (tres semanas).
  - A.1 Discusión con el personal de la FEEMA o CETESB sobre la programación de la preparación del inventario, revisión de datos ya acumulados en el sistema de inventario industrial y evaluación del recurso disponible para la preparación del inventario (una semana para cada institución).
  - A.2 Programación de la preparación del inventario de residuos sólidos tóxicos industriales con las salidas arriba mencionadas (una semana).

- B. Asesorar a la SEMA en la definición preparatoria de residuos sólidos tóxicos industriales, utilizando el resultado del ítem A (una semana).

#### 4. DESARROLLO DE TECNOLOGIA APROPIADA

También es fundamental el desarrollo de tecnología apropiada para el manejo de residuos sólidos tóxicos industriales, teniendo en cuenta las características de industrias brasileñas, el recurso disponible y el recurso a proteger.

En algunos países ya se han desarrollado muchas tecnologías relacionadas con esa materia; sin embargo, éstas necesitarán muchas adaptaciones a las condiciones brasileñas para servir de tecnologías apropiadas. Por ejemplo, las leyes, reglamentos y tecnologías desarrollados en esa materia en los Estados Unidos están fuertemente orientados a la protección de agua freática, puesto que los norteamericanos están bajo la gran dependencia de aquel recurso hídrico para el abastecimiento de agua potable. En cambio, en el caso del Brasil, la fuente principal del recurso hídrico es el agua superficial. Por lo tanto, el manejo de residuos sólidos tóxicos industriales en Brasil así como la tecnología aplicada deberán ser orientados principalmente a la protección de agua superficial.

Las instituciones más oportunas para el desarrollo de tecnología apropiada serían la COMLURB y PMSP-DLP, ya que ellas tienen equipos y experiencias para la realización de relleno sanitario e incineración. El proyecto piloto de relleno sanitario, que está programado por la COMLURB con el fin de desarrollar una tecnología apropiada para el manejo de residuos sólidos tóxicos industriales en Río de Janeiro, será muy provechoso no solo para el desarrollo de tecnología apropiada para Brasil sino también para el desarrollo de normas mínimas y manuales de disposición final de dichos residuos.

Un papel muy importante de la SEMA en este tema es el coordinar la vinculación sistemática entre las actividades de la FEEMA y CETESB y las de la COMLURB y PMSP-DLP: o sea, la vinculación entre la preparación del inventario y el desarrollo de tecnología apropiada. El desarrollo de la tecnología apropiada deberá estar enfocado en los residuos sólidos que serán identificados como residuos tóxicos de alta prioridad en Brasil a través de la preparación del inventario.

#### 5. LEGISLACION A NIVEL FEDERAL

Otra función muy importante de la SEMA es la legislación a nivel federal sobre el manejo de residuos sólidos tóxicos industriales. En su Ley Nº 053, 01/III/79, el Brasil ya ha resuelto que:

- "Os resíduos sólidos de natureza tóxica, bem como os que contêm substâncias inflamáveis, corrosivas, explosivas, radioativas e outras consideradas prejudiciais, deverão sofrer tratamento ou acondicionamento

adequado, no próprio local de produção, e nas condições estabelecidas pelo órgão estadual de controle da poluição e de preservação ambiental."

En base a esta legislación básica, la SEMA tendrá que sacar reglamentos del manejo de residuos sólidos tóxicos industriales. Estos reglamentos deberán incluir, como factores principales, los siguientes:

- A. Definición de residuos sólidos tóxicos industriales.
- B. Normas mínimas de almacenamiento, transportación, tratamiento y disposición final de residuos sólidos tóxicos industriales definidos en el ítem A.
- C. Obligaciones de generadores de residuos sólidos tóxicos industriales definidos en el ítem A, en el registro de datos de su manejo de residuos.

Para desarrollar reglamentos practicables, es sumamente importante que la SEMA tenga en cuenta los resultados de la preparación del inventario y del desarrollo de la tecnología apropiada, así como la capacidad de instituciones relacionadas con esta materia, puesto que la definición de residuos sólidos tóxicos industriales sin la capacidad apropiada de manejarlos y el establecimiento de normas no trabajables desmoralizarán sin duda alguna la dignidad de las leyes.

Para mejorar el rendimiento del manejo de residuos sólidos tóxicos industriales y para no crear demasiada demanda del análisis, sería conveniente realizar la definición de dichos residuos de la siguiente manera:

Primero, seleccionar industrias o procesos generativos de residuos sólidos tóxicos industriales con alta prioridad en Brasil en base a una diagnosis de la situación actual (punto 3). Segundo, obligar la realización de la prueba de lixiviación para los residuos generados en industrias o procesos arriba seleccionados. Los residuos sólidos tóxicos industriales podrán ser definidos legalmente como tales, cuando los mismos no aprueben la prueba de lixiviación; aquellos que no la aprueben deberán emplear como disposición final el método desarrollado en el punto 4.

... Como un ejemplo, se adjunta a la presente comunicación como Anexo III el procedimiento legal para identificar residuos sólidos tóxicos industriales del Japón. Este procedimiento está de acuerdo con la idea arriba mencionada: es decir, cuenta con el señalamiento de procesos generativos de residuos tóxicos y la prueba de lixiviación. La gran ventaja de este método es que es sencillo y práctico y su defecto principal se origina en la prueba de lixiviación. En el Japón se presentaron algunos casos de lodos conteniendo metales pesados que al no superar los límites establecidos por la prueba de lixiviación fueron enterrados en varias áreas del relleno sanitario conjuntamente con residuos orgánicos. Posteriormente, la fermentación orgánica ácida produjo niveles de

pH cercanos a 4, provocándose una lixiviación de metales pesados más veloz que la observada en la prueba. Por consiguiente, de todos modos sería necesaria la revisión de este procedimiento.

En cuanto a normas mínimas, además de las de almacenamiento, transportación, tratamiento y disposición final, hay que destacar las siguientes tres responsabilidades de generadores de residuos sólidos tóxicos industriales:

- A. Los generadores de residuos sólidos tóxicos industriales deben tratar de cambiar procesos y/o materias primas para reducir la cantidad de dichos residuos.
- B. Los generadores de residuos sólidos tóxicos industriales deben tratar de reutilizar y recircular dichos residuos para reducir la cantidad de residuos a disponer.
- C. Los generadores de residuos sólidos tóxicos industriales deben tratar de separar residuos tóxicos y residuos no tóxicos para que reduzcan la cantidad de residuos tóxicos a disponer y faciliten la reutilización y reciclaje.

En cuanto al desarrollo de normas mínimas de tratamiento y disposición final, la SEMA deberá considerar el resultado del desarrollo de tecnología apropiada por la COMEURE y PMSP-DLP. La SDMA también deberá estudiar las normas de otros países como referencia.

En cuanto a las obligaciones de generadores en el registro de datos, su objeto principal radica en la institución del sistema para rastrear residuos tóxicos desde su origen hasta su destinación. Los procedimientos para lograr un sistema de rastreo apropiado son generalmente los siguientes:

- A. Todos los empresarios, públicos o privados, deben registrar los procesos de producción de sus fábricas, materias primas empleadas, productos finales y facilidad de plantas de tratamiento en sus mismas fábricas. En el caso de que se efectúen algunos cambios en éstos, deberán comunicarlo anticipadamente a las autoridades gubernamentales.
- B. Los gobiernos locales son las instituciones encargadas de otorgar la licencia de apertura de los sitios para disposición final (basurales, etc.); por ese motivo deben estudiar minuciosamente todas las solicitudes que les lleguen antes de autorizar su funcionamiento. Es obligatorio que las firmas que se dediquen al almacenamiento, transporte, tratamiento y/o disposición final de residuos sólidos industriales obtengan esta licencia.
- C. Todos los empresarios y firmas autorizadas deben detallar el flujo de los residuos sólidos mediante el formulario que se describe a continuación, los mismos que deberán ser enviados periódicamente a los gobiernos locales para su información.

# CALIFORNIA LIQUID WASTE HAULER RECORD

STATE WATER RESOURCES CONTROL BOARD  
STATE DEPARTMENT OF HEALTH

No 06858 A

PRODUCER OF WASTE (MUST BE FILLED BY PRODUCER)  
 NAME (PRINT OR TYPE) \_\_\_\_\_ [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 P.O. OR ADDRESS \_\_\_\_\_  
 TELEPHONE NUMBER ( ) \_\_\_\_\_ P.O. OR CONTRACT NO. \_\_\_\_\_

ORDER PLACED BY \_\_\_\_\_ DATE \_\_\_\_\_  
 TYPE OF PROCESS \_\_\_\_\_  
 WASTE RECEIVED WASTE \_\_\_\_\_ [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

DESCRIPTION OF WASTE (MUST BE FILLED BY PRODUCER)  
 CHECK TYPE OF WASTE  
 1. OILS AND GREASES  
 2. FLAMMABLE LIQUIDS  
 3. FLAMMABLE SOLIDS  
 4. PAINTS  
 5. ACID  
 6. ALKALI  
 7. TOXIC  
 8. CORROSIVE  
 9. EXPLOSIVE  
 10. OTHER (SPECIFY) \_\_\_\_\_ [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

NO.	DESCRIPTION OF WASTE	DATE	QUANTITY	HAZARDOUS	NON-HAZARDOUS
1	_____	_____	_____	[ ]	[ ]
2	_____	_____	_____	[ ]	[ ]
3	_____	_____	_____	[ ]	[ ]
4	_____	_____	_____	[ ]	[ ]
5	_____	_____	_____	[ ]	[ ]
6	_____	_____	_____	[ ]	[ ]

HAZARDOUS BY NATURE OF WASTE  
 PH \_\_\_\_\_ NONE [ ] TOXIC [ ] FLAMMABLE [ ] CORROSIVE [ ] EXPLOSIVE [ ]  
 RAIL VOLUME \_\_\_\_\_ GAL [ ] TONS [ ] BARRELS [ ] OTHER [ ]  
 CONTAINERS \_\_\_\_\_ DRUMS [ ] CARTONS [ ] BAGS [ ] OTHER [ ]  
 PHYSICAL STATE \_\_\_\_\_ SOLID [ ] LIQUID [ ] SLUDGE [ ] OTHER [ ]

SPECIAL HANDLING INSTRUCTIONS (IF ANY) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

THE WASTE IS DELIVERED TO THE BEST OF MY KNOWLEDGE AND BELIEF TO A LICENSED LIQUID WASTE HAULER IN ACCORDANCE WITH THE CALIFORNIA WASTE MANAGEMENT ACT AND I CERTIFY UNDER PENALTY OF PERJURY THAT THE FOREGOING IS TRUE AND CORRECT.

SIGNATURE OF AUTHORIZED AGENT AND TITLE \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

HAULER OF WASTE (MUST BE FILLED BY HAULER)  
 NAME (PRINT OR TYPE) IT Transportation, Inc. [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 BUSINESS ADDRESS 4501 Pacheco Bl., Martinez, CA 94553  
 PHONE NO. 415 228-5100 PICK UP \_\_\_\_\_ TIME \_\_\_\_\_

STATE LIQUID WASTE HAULERS REGISTRATION NO. (IF APPLICABLE) 88  
 JOB NO. \_\_\_\_\_ NO. OF LOADS OR TRIPS \_\_\_\_\_ UNIT NO. \_\_\_\_\_

VEHICLE [ ] TRUCK [ ] BARRELS [ ] FLATBED [ ] OTHER [ ]  
 THE DIS-POSED WASTE WAS HAULED BY ME TO THE DISPOSAL FACILITY NAMED BELOW AND WAS ACCEPTED FOR DISPOSAL UNDER PENALTY OF PERJURY THAT THE FOREGOING IS TRUE AND CORRECT.

DISPOSER OF WASTE (MUST BE FILLED IN BY DISPOSER)  
 NAME (PRINT OR TYPE) \_\_\_\_\_ [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 SITE ADDRESS \_\_\_\_\_

THE HAULER HAS INSURE THE WASTE WAS FULFILLED TO THE DISPOSAL FACILITY AND IT WAS AN ACCEPTABLE MATERIAL UNDER THE CALIFORNIA WASTE MANAGEMENT ACT AND I CERTIFY UNDER PENALTY OF PERJURY THAT THE FOREGOING IS TRUE AND CORRECT.

QUANTITY RECEIVED AT SITE OF DISPOSAL \_\_\_\_\_ STATE FEE (IF ANY) \_\_\_\_\_  
 HANDLING METHOD (S) \_\_\_\_\_

[ ] RECOVERY  
 [ ] TREATMENT (SPECIFY) \_\_\_\_\_ [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 [ ] DISPOSAL (SPECIFY) [ ] POND [ ] SPREADING [ ] LANDFILL [ ] INJECTION WELL  
 [ ] OTHER (SPECIFY) \_\_\_\_\_ [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

IF WASTE IS HELD FOR DISPOSAL ELSEWHERE SPECIFY FINAL LOCATION \_\_\_\_\_  
 DISPOSAL DATE \_\_\_\_\_

I CERTIFY UNDER PENALTY OF PERJURY THAT THE FOREGOING IS TRUE AND CORRECT.

THE SITE OPERATOR SHALL SUBMIT A LEGIBLE COPY OF EACH COPIED RECORD TO THE STATE DEPARTMENT OF HEALTH WITH MONTHLY FEE REPORTS.

HAZARDOUS - TREATED \_\_\_\_\_ FEE \_\_\_\_\_  
 HAZARDOUS - UNTREATED \_\_\_\_\_ FEE \_\_\_\_\_  
 NON-HAZARDOUS \_\_\_\_\_ FEE N/A  
 ATD \_\_\_\_\_  
 DISPOSAL POND \_\_\_\_\_ SEPAKE ORDER # \_\_\_\_\_  
 TRACTOR # \_\_\_\_\_ TRAILER # \_\_\_\_\_  
 FOR INFORMATION RELATED TO SPILLS OR OTHER EMERGENCIES INVOLVING HAZARDOUS WASTE OR OTHER WASTE ALSO CALL (909) 424-6700

En el caso del Brasil sería conveniente hacer algunas modificaciones de las medidas B y C. En cuanto a la medida B, sería preferible que la FEEMA y CETESB otorguen la licencia de apertura de los sitios para disposición final casi exclusivamente a la COMLURB y PMSP-DLP, ya que no existen otras instituciones con la capacidad de tratar y disponer debidamente los residuos sólidos tóxicos industriales. Esta restricción de otorgamiento facilitará mucho la institución del sistema para rastrear residuos tóxicos desde su origen hasta su destinación en Brasil. En cuanto a la medida C, sería necesario el desarrollo de formularios más sencillos. En cuanto a la medida A, la FEEMA y CETESB podrían realizarla fácilmente a través de la ampliación de su sistema de inventario industrial.

.. Anexos

Anexo 1

CLASSIFICATION OF INDUSTRIAL PROCESSES WHICH MAY PRODUCE HAZARDOUS SOLID WASTES

Industry or facility	Process	Product	Hazardous substances which may be included in solid wastes					
			Hg	Cd	Pb	Cr	As	CN
Textile industry	dyeing of wool or silk					x	x	
Wood industry	antiseptic chemical treatment					x	x	
Paper and pulp industry	recycling of used paper		x		x	x		
Chemical fertilizer industry		phosphoric acid	x	x			x	
		synthesis of ammonia					x	
		sulfuric acid					x	
	mercury electrolysis	caustic soda	x					
Inorganic pigment producing industry		vermillion (HgS)	x					
		cadmium pigment	x	x				
		red lead (Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub> )			x			
		white lead			x			
		chrome yellow			x	x		
		molybdenum red			x	x		
		zinc chromate				x		
		prussian blue						x

Industry or facility	Process	Product	Hazardous substances which may be included in solid wastes					
			Hg	Cd	Pb	Cr	As	CN
Inorganic chemical producing industry		mercuric chloride (HgCl <sub>2</sub> )	x					
		mercuric oxide (HgO)	x					
		cadmium oxide (CdO)		x				
		cadmium nitrate (Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> )		x				
		cadmium chloride (CdCl <sub>2</sub> )		x				
		cadmium carbonate (CdCO <sub>3</sub> )		x				
		cadmium stearate		x				
		lead naphthenate			x			
		lead octylate			x			
		cadmium octylate		x				
		lead stearate			x			
		PbSO <sub>4</sub> · 3PbO · H <sub>2</sub> O			x			
		lead oxide (PbO)			x			
		lead acetate			x			
	lead peroxide (PbO <sub>2</sub> )			x				
	lead nitrate			x				

Industry or facility	Process	Product	Hazardous substances which may be included in solid wastes					
			Hg	Cd	Pb	Cr	As	CN
Inorganic chemical producing industry		sodium bichromate				x		
		potassium bichromate				x		
		chromic acid anhydride (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )				x		
		arsenous acid anhydride (As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )					x	
		arsenic acid (H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub> )					x	
		sodium arsenide (Na <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub> · 12H <sub>2</sub> O)					x	
		hydrogen cyanide						x
		sodium cyanide						x
		copper cyanide						x
		zinc cyanide						x
		tri cyan chloride ((CNC <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> )						x
		sodium ferrocyanide						x
		potassium ferrocyanide						x
		potassium ferricyanide						x
		chrome oxide (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )				x		

Industry or facility	Process	Product	Hazardous substances which may be included in solid wastes					
			Hg	Cd	Pb	Cr	As	CN
Inorganic chemical producing industry		yellow phosphorus	x	x			x	
Carbide process acetylene industry	carbide process	acetylene	x					x
	acetylene process	vinyl chloride monomer	x					
Synthetic pigment producing industry		metal complex salt pigment				x		
		methylene blue B				x		
		acid violet 5B				x		
		malachite green			x			
Plastic resin industry		AS (acrylonitrile styrene copolymer)						x
		ABS (acrylonitrile butadiene styrene copolymer)						x
Synthetic rubber industry		NBR (nitrile butadiene rubber)						x
Petrochemical industry	Sohio process	acrylonitrile						x
	Henkel modified process	terephthalic acid		x				
		methyl methacrylate						x
Sensitive material producing industry		film, photographic paper		x	x			

Industry or facility	Process	Product	Hazardous substances which may be included in solid wastes					
			Hg	Cd	Pb	Cr	As	CN
Organic chemical producing industry		saccharin				x		
		lactic acid						x
		tartaric acid						x
		citric acid						x
		anthraquinone-1-sulfonic acid	x					
		paints	x	x	x	x		x
		printing ink	x	x	x	x		x
Pharmaceutical industry		methionine						x
Pesticide industry		lead arsenide (Pb HAsO <sub>4</sub> )			x		x	
Chemical reagent producing industry		mercury nitrate	x					
		mercury sulfate	x					
		cadmium sulfate		x				
		ammonium bichromate				x		
		mercuric chloride (HgCl <sub>2</sub> )	x					
		mercuric oxide (HgO)	x					
		cadmium oxide (CdO)		x				

Industry or facility	Process	Product	Hazardous substances which may be included in solid wastes					
			Hg	Cd	Pb	Cr	As	CN
Chemical reagent producing industry		cadmium nitrate (Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> )		x				
		cadmium carbonate (CdCO <sub>3</sub> )		x				
		lead oxide (PbO)			x			
		lead acetate			x			
		lead peroxide (PbO <sub>2</sub> )			x			
		lead nitrate			x			
		sodium bichromate				x		
		potassium bichromate				x		
		chromic acid anhydride (CrO <sub>3</sub> )				x		
		arsenous acid anhydride (As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )					x	
		arsenic acid (H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub> )					x	
		sodium arsenide (Na <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O)					x	
		sodium cyanide						x
		tri cyan chloride ((CNCI) <sub>3</sub> )						x
	sodium ferrocyanide						x	
	potassium ferrocyanide						x	
	potassium ferricyanide						x	

Industry or facility	Process	Product	Hazardous substances which may be included in solid wastes					
			Hg	Cd	Pb	Cr	As	CN
Chemical reagent producing industry		chrome oxide (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )				x		
Leather industry	chrome tanning process					x		
Glass industry		crystal glass			x		x	
		optical glass		x	x		x	
		plate glass & other glass products		x	x	x	x	
Iron and steel industry	coke oven	coke, coke oven gas						x
		ferrochrome				x		
Non-ferrous metal industry	zinc smelting			x	x		x	
	copper smelting				x		x	
	lead smelting				x		x	
	cadmium smelting			x	x		x	
	chrome smelting					x		
	mercury smelting			x				
	arsenic smelting						x	
	cyanide process	gold, silver		x		x		x
	sulfuric acid					x		
Machinery and metal products industry	heat processing (cementation)							x
	electroplating		x	x	x	x		x
		lead battery			x			
		cadmium-nickel alkali battery		x				

Industry or facility	Process	Product	Hazardous substances which may be included in solid wastes					
			Hg	Cd	Pb	Cr	As	CN
Machinery and metal products industry		mercury thermometer	x					
		fluorescent lamp	x		x			
		manganese dry cell	x					
		mercury cell, alkali-manganese cell	x					
		selenium rectifier, selenium photocell		x				
		ceramic condenser, piezo electric element		x	x			
		photo element		x	x	x	x	
	fluorescent material		x	x	x	x		
Gas supplying, coke producing industry								x
Metal surface finishing facility	pickling process			x	x	x	x	
	black coating process					x		
	chromate coating process					x		
	electrolytic polishing, chemical polishing			x	x			
	etching of printed circuit board		x		x	x		x
	etching of semi-conductor material						x	

Industry or facility	Process	Product	Hazardous substances which may be included in solid wastes						
			Hg	Cd	Pb	Cr	As	CN	
Electroplating facility	electroplating			x	x	x			x
Film developing facility	automatic film developing and cleansing process						x		x
Metal melting facility				x	x	x	x		
Cement industry		cement		x	x				
Ceramic industry		glaze, flit		x	x	x			
Printing industry	photo-engraving process		x	x	x	x			
	movable type printing				x				
Rubber industry		rubber hose			x				
Plastic products producing industry	moulding of PVC & PVDC			x	x				
Soldering facility	soldering process				x				
Painting facility	painting process		x	x	x	x	x		x

Anexo II

WASTES GENERATED FROM PETROCHEMICAL INDUSTRIAL COMPLEX

(THE CASE OF A COMPLEX WITH 500 THOUSANDS TONS PER YEAR ETHYLENE PRODUCTION)

Producing facilities	Production (10 <sup>4</sup> ton/year)	Characteristics of wastes and quantities (t/year)										Sources
		(1) Tar pitch	(2) Oily material	(3) Organic sludge	(4) Waste polymer	(5) Liquid waste containing Cl	(6) Liquid waste containing CN	(7) Waste acid	(8) Waste alkali	(9) Waste catalyser	(10) Waste terra alba, zeolite, etc.	
ethylene	50	50 <sup>a</sup>						3,000 <sup>b</sup>	50 <sup>c</sup>	60 <sup>d</sup>		<p>a) Stinking oily waste which is called as 'green oil'. In the cracked gas of naphtha, besides ethylene there are included undesirable gases such as acetylene, methylacetylene and propadiene. These undesirables are hydrogenated to methane and propane, and removed as 'green oil'. Generally, this tar-like waste is mixed with other fuels and incinerated to heat naphtha cracking oven.</p> <p>b) To remove H<sub>2</sub>S and CO<sub>2</sub>, the cracked gas is washed by NaOH solution. Waste alkali contains sulfur compounds.</p> <p>c) Hydrogenation catalyser (Mo, Co, Al).</p> <p>d) Zeolite is used to desiccate the cracked gas.</p>
vinyl chloride monomer (VCM)	15				4,500 <sup>a</sup>				15 <sup>b</sup>			<p>a) Waste EDC (ethylene dichloride) removed at distillation towers. Contains dichloroethane 40 - 80%, trichloroethane 10 - 20%, etc.</p> <p>b) EDC synthesizing catalyser (FeCl<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CuCl<sub>2</sub>).</p>
polyvinylchloride (PVC)	15			1,300 <sup>a</sup>	15 <sup>b</sup>							<p>a) Generates by the cleansing of the scale of polymerization tanks. Contains PVC 35 - 95% and water 5 - 65%.</p> <p>b) Tar-like waste accumulated at the bottom of VCM recovery tower. Contains organic chlorides.</p>
low density polyethylene (LDPE)	7.5			300 <sup>a</sup>								<p>a) Unsatisfactory polymers.</p>
high density polyethylene (HDPE)	7.5			2,200 <sup>a</sup>					1,070 <sup>b</sup>			<p>a) Low molecular polymer. Liquid state at 200°C.</p> <p>b) Al(OH)<sub>3</sub> 25%, Ti(OH)<sub>4</sub> 25%, water 50%.</p>
styrene monomer	7.5	1,800 <sup>a</sup>							50 - 100 <sup>b</sup>			<p>a) Due to the styrene monomer's liability to polymerization, styrene dimer is generated in styrene distillation tower. This dimer contains 5% sulfur (polymerization inhibitor) and has tarry appearance. Its incineration generates SO<sub>2</sub> gas.</p>







### Anexo III

#### PROCEDIMIENTO LEGAL PARA IDENTIFICAR RESIDUOS SOLIDOS TOXICOS INDUSTRIALES DEL JAPON

1. Los residuos que deben ser probados son: escorias metálicas, cenizas, cenizas volátiles y lodos de los procesos industriales seleccionados en la ley como procesos generativos de residuos sólidos tóxicos industriales.
2. Procedimiento para la prueba por lixiviación:
  - a) Si las dimensiones de la partícula exceden los 5 mm, pulverizar la muestra a dimensiones que oscilen entre 0.5 y 5 mm.
  - b) Poner 50 gramos de la muestra en 450 gramos de solvente (agua destilada con ácido clorhídrico, pH 5.8 a 6.3).
  - c) Vibrar la solución mediante vibradores durante seis horas (200 vibraciones por minuto, amplitud de vibración 5 cm, a 1 atmósfera de presión y a 20°C de temperatura).
  - d) Filtrar la solución utilizando papel de filtro de fibra de vidrio con poros de 1µ de diámetro.
  - e) El filtrado debe ser luego analizado utilizando los métodos descritos en la Orden de la Oficina del Primer Ministro.
3. Estándares:

Mercurio alquílico	No detectable	Fósforo orgánico	1.0 mg/ℓ
Mercurio total	0.005 mg/ℓ	Cromo hexavalente	0.5 mg/ℓ
Cadmio	0.1 mg/ℓ	Arsénico	0.5 mg/ℓ
Plomo	1.0 mg/ℓ	Cianuro	1.0 mg/ℓ
		PCB	0.003mg/ℓ
4. Las escorias metálicas, cenizas, cenizas volátiles y lodos cuyo lixiviado contenga cualesquiera de las sustancias tóxicas antes mencionadas en niveles superiores al estándar, son considerados como residuos sólidos tóxicos industriales en el sentido legal del término y deben, por tanto, ser eliminados mediante la utilización de métodos seguros de relleno sanitario.