



# Revista AIDIS

de Ingeniería y Ciencias Ambientales:  
Investigación, desarrollo y práctica

Volúmen 1, número 4, año 2008 ISSN 0718-378X  
PP

## EVALUACIÓN DE RIESGOS EN BASURALES

RISK EVALUATION IN WASTE DUMPS

Alejandro Claudio Manuel Dos Santos  
Gustavo Alejandro Vázquez

### ABSTRACT

The society as a whole is increasingly concerned with the current and future environmental conditions. Not surprising, the aspects that analyze the environmental reality are included among the usual life quality indicators. Human activities generate impacts. The magnitude of these impacts on the environment has increased due to several factors, the most significant of them are the population growth, unevenly scattered throughout the territory and the technological advances characterized by unsustainable production and consumption standards. These widely disseminated factors in Latin America are associated with a regional framework in which strategic planning is not a part of the public administration culture. In this context, waste dumps are a symbol of disregard that represents the lack of planning, the discontinued management and the inadequate allocation of resources relative to solid wastes. This paper proposes a methodology that outlines the gradual application of these resources, but at the same time, maintains the consistent improvement of this scenario.

## Evaluación de Riesgos en Basurales

### #IRB - Numeral Indicador de Riesgo del Basural

#### Autores

Alejandro Claudio Manuel Dos Santos & Gustavo Alejandro Vázquez

Argentina

*Trabajo Técnico con Mención del Jurado - II Congreso Interamericano de Residuos DIRSA/AIDIS Chile*

#### Índice

Índice .....	1
Justificación del trabajo .....	1
Introducción.....	2
Hipótesis .....	3
Objetivo .....	4
Metodología propuesta .....	6
Actividades y Etapas Desarrolladas .....	8
Resultados Obtenidos .....	9
Conclusiones y Recomendaciones .....	9
Bibliografía.....	10
Apéndice - Imágen de salida de una evaluación aplicando el modelo .....	11
Antecedentes profesionales de los autores .....	12

#### Justificación del trabajo

La situación del ambiente y su evolución preocupan cada vez más a la sociedad en su conjunto. No en vano, los aspectos que analizan la realidad ambiental figuran entre los indicadores de calidad de vida que se utilizan habitualmente.

Las actividades del hombre son generadoras de impactos. La magnitud del impacto sobre el ambiente se ha incrementado debido a diversos factores y, entre los más significativos, están: el crecimiento poblacional desequilibradamente disperso en el territorio y el avance tecnológico enmarcado en patrones insustentables de producción y consumo.

A la amplia difusión que poseen en Latinoamérica ambos aspectos, se suma un marco regional en el cual no hay una cultura de planificación arraigada en la administración pública.

En este escenario, los basurales son un emblema de desaprensión que representa cuan poco se planifica, se gestiona con continuidad y como se asignan inadecuadamente los recursos en relación a desechos, y propone una metodología que delinea como aplicarlos gradualmente pero manteniendo la coherencia en la mejora de este cuadro.

## Introducción

La formación y el crecimiento, tanto en número como en extensión, de basurales (vertederos a cielo abierto) en torno a núcleos poblacionales, desde pequeños pueblos a las principales ciudades, constituye una problemática conocida por las autoridades municipales o departamentales a quienes la legislación **delega el poder de fiscalización y control**.

Paradójicamente, los municipios en general son los que dan origen a los basurales como alternativa de disposición final de los residuos generados en su área territorial **al no desarrollar** otras opciones para realizarlo adecuadamente.

Como estímulo para su existencia, también se destacan: las deficiencias en la legislación, las crisis socio-económicas, la falta de control, la ausencia o insuficiencia de capacitación hacia la sustentabilidad aplicada a los procesos productivos, los productos y su consumo, y la existencia de entornos de marginalidad social en su proximidad.



Los basurales desde el punto de vista de la normativa, **son ilegales**. En tanto, desde la perspectiva técnica, son una señal de alarma pues están asociados a un manejo nulo o irresponsable del tratamiento final de residuos.

Ese manejo es inadecuado desde el origen del basural, pues comienza sin existir una planeación ni estudios previos que determinen la capacidad del sitio o emplazamiento para su utilización con la finalidad de acumular residuos, no existen obras ni procedimientos para seguridad ni control de la contaminación, el equipamiento de operación y es inexistente, inadecuado o insuficiente, generalmente contaminan tanto el manto freático o cursos superficiales por lixiviados, estimulan la proliferación de fauna nociva y son foco de frecuentes de incendios.

Las múltiples consecuencias y situaciones que desencadena su existencia, se ven potenciadas cuando se dispone de intención política de abordar el tema pero la complejidad de sus derivaciones termina por suprimir cualquier impulso hacia su contención, organización y mitigación, sin dejar de tener presente o descuidar la necesidad de medir el desempeño en el uso de los recursos destinados a ello.

Esas condiciones hacen que para actuar sobre ellos debe tenerse presente que se trata de sistemas complejos en cuanto a:

- ↗ su problemática,
- ↗ su conformación y características

y varían notablemente entre uno y otro, incluso en los casos de emplazamientos cercanos.

El basural como sistema:

- ↗ es complejo de múltiples variables relevantes,
- ↗ inestable, es decir, de comportamiento no predecible,
- ↗ dinámico, en permanente cambio y además
- ↗ en constante crecimiento.

Por ello, resulta necesario **contar con una metodología que permita modelizarlo, parametrizarlo y a partir de ello proyectar acciones.**

### Hipótesis

El constante crecimiento de los basurales, aludido precedentemente, se puede explicar asimilándolos a la aplicación del **2<sup>do</sup> Principio de la Termodinámica**: *“sobre un sistema caótico: la entropía del sistema, como medida de su desorden, va constantemente en aumento”*.

El caos del sistema no se refiere a que contiene parámetros al azar. El comportamiento irregular surge de **la no linealidad de algunas de las variaciones y la falta de conocimiento sobre la interrelación de las variables visibles** que lo describen y **de otras variables que permanecen latentes.**

Los basurales constituyen un fenómeno cada vez más cotidiano y extendido en toda Latinoamérica y el mundo y los recursos que se asignan a su erradicación, en la mayoría de los casos, no logran proporcionar resultados efectivos por la falta de planificación de la gestión así como la auditoría de los resultados y su mantenimiento en el tiempo.

Desde la generación de desechos el manejo del ciclo continúa con la recolección, transporte y transferencia y termina con la acumulación final de los mismos. Es a partir de esta acumulación cuando comienzan los verdaderos problemas ecológicos y sociales, principalmente de salud y merma de bienestar, que los basurales desencadenan.



La hipótesis de trabajo se basa en la Gestión de Evaluación de Riesgos soportada por una herramienta informática.

Así los municipios y las ONGs acceden a **medir en forma directa y homogénea** y a conocer las consecuencias que pueden acarrearles la existencia de basurales en su área de influencia.

Esta Gestión de Riesgos logra poner de manifiesto y permite anticipar el acaecimiento de determinados  **siniestros y sus riesgos asociados**, de forma que las Autoridades y ONGs **logren actuar preventivamente**, anticipándose en vez de reaccionar ante la ocurrencia de ellos y además proporciona orientación sobre el orden de prioridades para reducirlos o eliminarlos.

La disponibilidad de información es uno de los aspectos claves para la toma de decisiones. La información debe estar disponible en forma clara, ordenada, comparable, uniforme y coherente con la problemática, así como también debe abordar el proceso de inclusión de todos los aspectos relevantes sin relegar la reeducación de todas la personas que a diario conviven con un basural.

### Objetivo

Este trabajo presenta y desarrolla la metodología que paso a paso permite establecer los alcances y las dimensiones de los Problemas y Riesgos que genera la existencia de basurales para residuos sólidos urbanos e industriales asimilables a domiciliarios.

Entre las dimensiones relevantes, tanto directas como indirectas, que el método de evaluación propuesto aborda, se contemplan las siguientes:

- ↯ Ambiental: aire, aguas subterráneas y superficiales, suelo, olores, humos, polvo, accidentes ambientales, vientos, lluvias,
- ↯ Social: empleo, salud de vecinos e intrusos que ingresan al predio bajo la modalidad de recicladores por transmisión de vectores, marginalidad, cultura, trabajo infantil, causas de malestar social, potencialidad de demandas,
- ↯ Seguridad: accidentes, incendios,
- ↯ Impacto Visual: así como, entre otros, la pérdida de imagen y reputación, mala prensa y la reducción de valores inmobiliarios.

Las Autoridades de Aplicación de la Ley y las ONGs relacionadas con la problemática podrán obtener, por la aplicación del modelo, el NUMERAL INDICADOR DE RIESGO DEL BASURAL (#IRB).



Este indicador permite a través de su **determinación periódica** definir el estado del basural al momento del inicio de las evaluaciones y su evolución en el tiempo, tanto para monitoreo acerca de la eficacia de acciones de saneamiento como el proyecto de acciones futuras.

Por otra parte, la metodología **estandariza** los niveles de las variables de comparación y constituye un camino para comenzar a **establecer**

**prioridades y cursos de acción** con el objetivo de transformar, ordenar, clausurar, cerrar, remediar y/o contener, corregir o erradicar los basurales.

Así, el modelo surge como patrón de medida y facilita la definición de **indicadores ambientales**.

Estos indicadores son una respuesta a la creciente preocupación social por los aspectos ambientales del desarrollo económico y social, y se complementarán con la experiencia ya existente en el campo de los indicadores socioeconómicos.

Cabe destacar que la generación y la difusión de información ambiental son prácticas administrativas relativamente recientes y que la elaboración de estadísticas e indicadores ambientales exige un notable esfuerzo de coordinación entre los múltiples Organismos competentes y responsables del ambiente en sus respectivos territorios y **cuya elaboración el modelo simplifica**.

La creación del modelo para evaluar la situación de los basurales servirá de base sólida para la Gestión y Difusión de Indicadores Ambientales que reflejen su estado, evolución y pondrán de manifiesto su capacidad para marcar tendencias.

La evaluación de **la capacidad de gestión de los municipios** también llevó a examinar en forma general los sistemas por los cuales toman las decisiones sobre políticas públicas y organizan las formas de ejercer sus competencias y atribuciones.

No se trató de involucrarse en el sistema político sino en examinar **indicadores que señalan el comportamiento institucional de los municipios**, como ser:

- ↗ continuidad del proceso decisorio,
- ↗ estructuración del sistema de información y
- ↗ organización administrativa.

Entonces, el propósito ha sido estudiar algunos de estos indicadores y proporcionar una **herramienta que facilite y consolide** estos **aspectos claves de gestión**.

Todos los municipios tienen una ley orgánica que dispone sobre su autonomía y su estructura de poder para ejercer las misiones propias de su competencia, y normas generales para inducir en el gobierno municipal la acción de planeamiento y el aprovechamiento de su potencial de recursos.

El hecho observable sobre **la fragilidad del planeamiento como cultura arraigada** en los municipios, *se evidencia en el aspecto específico de los basurales existentes en su jurisdicción.*

Se entiende la expresión “Cultura de Planeamiento” como el comportamiento de los gobiernos a adoptar el planeamiento como método de trabajo, de definición de metas y de acompañamiento de prioridades definidas en los planes de gobierno.

La insuficiencia de Cultura de Planeamiento está motivada por diversas razones:

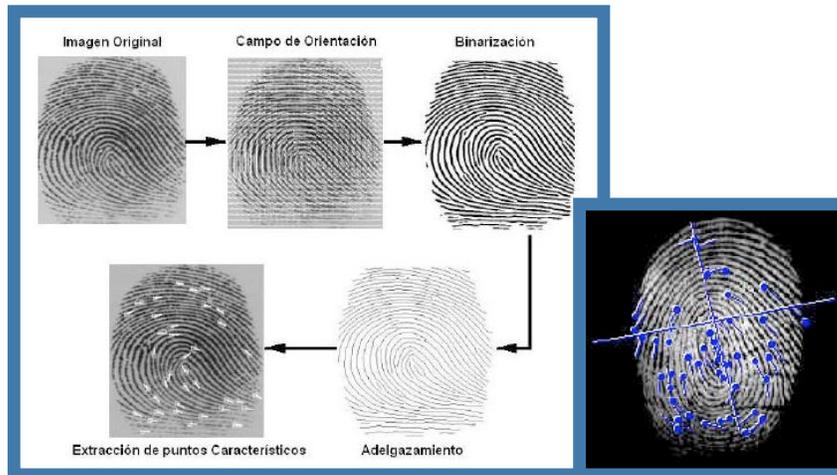
- ↗ costumbres,
- ↗ falta de recursos materiales,
- ↗ falta de recursos humanos y, en algunos casos,

↗ falta de recursos tecnológicos.

El aporte del modelo a resolver estos aspectos **ha sido tenido en cuenta en su concepción.**

### Metodología propuesta

Modernamente, para el reconocimiento electrónico de imágenes complejas, como por ejemplo rostros y huellas dactilares, se emplea el Análisis de Componentes Principales (PCA –



Principal Component Analysis). Basado en el mismo principio operativo PCA, surge el modelo propuesto.

Como paso intermedio para análisis ulteriores, el modelo realiza la evaluación de un **conjunto de variables en un basural como sistema**. Estas variables han sido identificadas como relevantes durante

los estudios que concluyen con la definición del modelo.

Posteriormente, establece la influencia individual de cada variable dentro del conjunto y sus correlaciones con las restantes intervinientes, destacando su estructura, similitudes y diferencias.

Todo ello, está soportado por un método estadístico de simplificación y reducción de la dimensionalidad del conjunto real de datos asociados a numerosas variables (multivariables).

El modelo propuesto consta, en esta primera versión, con un conjunto de **63 variables** que pretenden reflejar los aspectos relevantes que **llevan a la caracterización** del estado **de un basural** y los riesgos vinculados con su existencia.

PCA, como técnica para la detección de patrones en datos de múltiples dimensiones, es utilizado como un tipo de clasificador, ya que los datos transformados mantienen las características básicas de los datos iniciales relevados en el campo, y su representación en menos dimensiones da una imagen del conjunto de datos inicial con una mínima pérdida de información, pues sólo intervienen en el arribo a conclusiones sólo aquellos aspectos que resultan relevantes para las distintas dimensiones contempladas en él.

PCA al reducir la dimensionalidad del conjunto de datos a través de realizar una transformación de las variables originales y sus relaciones, logra con un número de variables importantemente reducido describir, en su mayor parte, los riesgos de un basural en particular o de un conjunto de ellos.

Para el desarrollo interno del modelo se han aplicado elementos de matemática elemental, estadística y álgebra matricial, pero en la práctica de su utilización se han simplificado a:

- relevar mediante observaciones (mayormente visuales) el basural objeto de análisis con una planilla de chequeo, y
- operar el modelo en forma sencilla con los datos relevados y sin necesidad de otros conocimientos que los básicos de manejo de computadoras.

PCA proporciona una aproximación de la tabla de datos, considerándola como una matriz de datos  $X$  con dimensiones  $N \times K$  -donde las  $N$  filas son los casos y las  $K$  columnas, las variables - que se expresa como producto de dos matrices  $T$  y  $P'$  que mejor representan sus patrones esenciales, así  $X = T \cdot P' + E$ .

Sintéticamente:

$$\begin{pmatrix} X_1^1 & \dots & X_{63}^1 \\ \dots & \dots & \dots \\ X_1^N & \dots & X_{63}^N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} T \\ \text{scores} \\ (N \times q) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P' \\ \text{cargas} \\ (63 \times q) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} E \\ \text{residual} \end{pmatrix}$$

Donde:

- ▶  $q$  es el número de componentes principales con la característica  $q \leq \min(N, 63)$
- ▶ en el modelo PCA la importancia de una variable  $X_{N1-63}$  está indicada por su varianza
- ▶ los vectores  $T$  y  $P'$  corresponden a los valores mayores que contienen la información más útil, a través de la varianza-covarianza de los componentes
- ▶ la información se ordena de manera decreciente según su relevancia con el problema que las variables representan
- ▶ la matriz  $E$  contiene los datos no relevantes

En el modelo, el empleo de PCA establece que la importancia de una variable esté indicada por su varianza, mientras la matriz  $E$  contiene la parte de los datos no relevantes para las conclusiones que desencadena la aplicación del modelo a un caso específico.

Una conclusión básica del PCA es que los vectores  $T$  y  $P'$  corresponden a los valores propios más grandes que contienen la información más útil relacionada con el problema, así que estos vectores propios suelen ser representados en orden decreciente a través de la varianza - covarianza de los componentes como concepto algebraico de su valor propio asociado.



El modelo en esta etapa, está desarrollado e implementado en Microsoft Excel® con la finalidad de facilitar su simplicidad de operación.

Ejecutando el modelo, se accede a la **planilla imprimible para el relevamiento de datos en forma manual en el campo.**

En ella, la mayoría de los aspectos contemplados presentan **diversas opciones predeterminadas** entre las cuales el evaluador selecciona la correspondiente.

Luego los datos caracterizados se vuelcan en el modelo y calcula en forma automática el **#IRB** correspondiente mediante la aplicación de la herramienta PCA.

Para facilitar el volcado de los datos relevados se utilizaron listas desplegables categorizadas para las variables parametrizadas y que coinciden con las opciones que el evaluador dispuso en la planilla con que relevó el emplazamiento.

En el ANEXO, y a manera de ejemplo, se representa una visualización que muestra los valores propios de un basural.

La metodología que se propone consta, entonces, de las siguientes etapas o niveles de análisis:

- ↗ relevamiento: origen de la existencia del basural y antecedentes históricos, quienes son y necesidades que tienen quienes lo utilizan, características de operación pasada y presente (evolución de la operación),
- ↗ análisis de riesgos sociales y económicos: reales y ocultos de la situación actual,
- ↗ estrategias y supuestos: establecimiento de prioridades de acción para cada aspecto que el sistema pondera.

Adicionalmente, se podrán elaborar:

- ↗ acuerdos: definición de políticas y puntos de cooperación,
- ↗ análisis de las tecnologías disponibles y aplicables,
- ↗ análisis de costos económicos reales de las mejoras a ejecutar y su impacto social,
- ↗ definición de un plan de acción global y otro individual para cada basural y acorde con su problemática individual: inversiones, financiamiento, trabajo social y capacitaciones requeridas,
- ↗ elaboración de indicadores,
- ↗ planes de seguimiento de actividades y de monitoreo de resultados.

### **Actividades y Etapas Desarrolladas**

El modelo de análisis (**#IRB**) que se propone resulta inédito. No ha sido posible hallar modelos integrales que involucren las múltiples variables y que constituyan un estándar para aplicar a basurales.

Se identificaron las variables intervinientes y se definieron sus alcances.

**EI NUMERAL INDICADOR DE RIESGO DEL BASURAL (#IRB)** surge por la aplicación del Análisis de Componentes Principales (PCA - Principal Component Analysis) aplicado a datos multivariados.

Se está mejorando la interfaz con el usuario, la redacción de instructivos y la recopilación de valorizaciones económicas de las tareas de saneamiento para establecer su interrelación beneficio/costo que aporta.

## Resultados Obtenidos

La aplicación práctica de los conceptos y la metodología propuesta se consolidó en una guía, en listas de chequeo y un software aplicativo que genera también reportes y visualizaciones.

Resta avanzar aún en la **recopilación de datos reales de basurales para ajustes del modelo propuesto**, cabiendo destacar que PCA permite, por su naturaleza, jerarquizar automáticamente las variables y sus correlaciones dentro de las ya escogidas como representativas, o poder prescindir de alguna de ellas o incorporar nuevas en virtud de los datos reales que se recopilen por la utilización del modelo propuesto.

Se está mejorando la interfaz con el usuario, la redacción de instructivos y la recopilación de valorizaciones económicas de las tareas de saneamiento para establecer su interrelación y la relación beneficio/costo que aporta cada una.

## Conclusiones y Recomendaciones

El modelo resulta **inédito y pertinente** con respecto a los problemas de definición de los riesgos que acarrea la existencia de basurales.

Esta pertinencia no sólo se observa al aplicarlo sobre un basural en particular y seguir su evolución en el tiempo, también, resulta pertinente al utilizarlo sobre los basurales diversos que existen en una región y **permite definir cursos de acción al facilitar la detección de situaciones prioritarias sobre las que actuar**.

La determinación de la pertinencia del modelo alcanza, en principio, a su aplicación a los basurales en municipios y departamentos de Argentina. Sin embargo, resultará adecuado para su aplicación a cualquier basural en Latinoamérica.

A nivel de los Estados Nacionales, propiciará el desarrollo de Indicadores Ambientales específicos, y a la definición de políticas y capacidades de monitoreo por disponer de un estándar de medición y soportado sobre bases científicas.

Para los **Organismos Internacionales** que se interesen en el desarrollo de instrumentos de financiamiento para las actividades y acciones que se proyecten sobre los basurales, **encontrarán una herramienta idónea para realizar o evaluar los distintos proyectos con criterios uniformes**.

Tanto la metodología propuesta como su gestión práctica serán de interés y utilidad al ser coherentes con las reales necesidades de los municipios, estados y las ONGs interesadas.

La sencillez operativa y de interpretación de resultados, junto a las herramientas recopiladas en una guía, **hacen posible su inmediata aplicación y una ejecución rápida y eficiente**. Esto es, en síntesis, oportuna.

La eficiencia del modelo propuesto está asociada también a los costos de relevamiento y diagnóstico. Estas tareas al poder ser realizadas por personal local, **reducen sustancialmente**

**la incidencia del costo de diagnóstico como barrera para iniciar acciones** sobre los basurales existentes y facilitan también la realización de monitoreos frecuentes por el mismo personal.

La **posibilidad de realizar monitoreos frecuentes** adicionalmente impulsa la efectividad del modelo para manejar adecuadamente el problema al consolidar información relevante obtenida por diversos agentes y en múltiples puntos del basural que el mismo modelo es capaz de sintetizar y consolidar. Adicionalmente permite optimizar, por ejemplo la toma de muestras y/o realización de análisis o estudios, pues pone en evidencia las zonas de mayor complejidad relativa.

Las ayudas didácticas y de capacitación podrán ser implementadas bajo la modalidad presencial o vía Web.

**La detección de patrones en el “caos” de un basural comienza a ser posible.**

### **Bibliografía**

1. Brian S. Everitt & Gramham Dunn, *Applied Multivariate Data Analysis Second Edition*, Arnold – Oxford University Press Inc New York, 2001.
2. Tomás Aluja Banet – Alain Morineau, *Aprender de los datos: El análisis de componentes principales – Una aproximación desde el Data Mining*, EUB, 1999.
3. R. Duda, P. Hart, D. Stork. *Pattern Classification*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2001.
4. OIM – UNICEF, *Informe sobre trabajo infantil en la recuperación y reciclado de residuos*, 2005, <http://www.oimconosur.org/documentos/buscador.php?tipo=unico&documento=396&categoria=14>
5. MUÑOZ, J, *Diseño de una metodología de caracterización de residuos sólidos domésticos*, Tesina de Master. Dpto. de Ciencias y Técnicas del Agua y Medio Ambiente. Universidad de Cantabria, 2001.

**Apéndice - Imágen de salida de una evaluación aplicando el modelo**

Numeral Indicador de Riesgo para Basurales <sup>®</sup>		#IRB <sup>®</sup>	Definición de características y parámetros para la aplicación del modelo		
			Original de hecho	Confeccionado por	Fecha de la Revisión
		#6			
<b>Identificación y características del predio</b>					
País		Provincia/Estado	Municipio/Departamento/Distrito	Denominación del basural	
Localización del basural		Plano / Referencia		Coordenadas GIS/GPS Nomenclatura catastral	
Años de existencia		N° habitantes generadores	Tituladad inmueble	Estado de actividad	Acceso principal
11		15.000	1-Fiscal	2-Activo	3-De tierra
Profundidad de la napa freática (m)		Personal para control de ingreso			
1.20		2-No			
Tipo de suelo ocupado			3-Agrícola de alta productividad		
Características del entorno			4-Zona de viviendas precarias		
Drenaje del predio			2-Algún encharcamiento		
Características de vientos en la zona			4-Fuertes y de dirección predominante		
Características de lluvias en la zona			3-Regulares (550 a 800 mm anuales)		
Visibilidad del basural			3-Visible a gran distancia		
Límites del predio			3-Perímetro no delimitado		
<b>Relevamiento de aspectos de interés del predio</b>					
Ocupación superficies (en m <sup>2</sup> )		Distancias a		Tipificación de los residuos	
Por residuos	15.000.000	Urbanizaciones	3-Menos de 2 km	Domicilianos	1-Sí
Libre	2.500.000	Aeropuertos	2-Entre 2 a 8 km	Industriales	2-Sí
Total	17.500.000	Bomberos	1-Menos de 3 km	Patológicos	1-No
Ingresos diarios					
Residuos (tn/día)		16			
Camiones		6			
Control de la operación de descarga			3-No controlada		
Composición de los residuos			2-Heterogéneos		
Disposición de materiales livianos (papel, plástico, etc.)			3-No controlada		
Área de descarga			3-Sin señalar ni delimitar		
Grado de separación de las descargas públicas/comerciales			3-Operaciones sin separación		
Posición del estrato de residuos con respecto al nivel natural del terreno			3-Los residuos están sobre el nivel natural (< 5 m)		
Ubicación de los residuos con respecto a aguas subterráneas			2-Cercanos a aguas subterráneas (3 a 6 m)		
Monitoreo de aguas subterráneas			3-No existe monitoreo		
Ubicación de los residuos con respecto a aguas superficiales (ríos, lagos)			1-No existen en las cercanías (> 2 km)		
Presencia de materiales tóxicos, corrosivos y/o cancerígenos			2-Presencia esporádica		
Presencia de olores			3-Existen en gran cantidad		
Presencia de polvo y material particulado			3-Mucho polvo		
Nivel de ruidos ocasionados por la operatoria			2-Ruidos molestos a corta distancia		
Presencia de vectores			3-Insectos, pájaros, roedores, mamíferos		
Existencia de habitantes permanentes en el predio			2-Sí		
Existencia de barreras para evitar descargas clandestinas			2-No		
Compactación de residuos en el sitio			3-Sin compactación		
Disponibilidad de tierra para cobertura			2-No		
Cobertura periódica del estrato de residuos			2-Sin periodicidad definida		
Cobertura final del estrato de residuos			2-Menos de 0,60 m		
Prácticas de recuperación de residuos			2-Existen y no están registradas		
Nivel de actividades de recuperación de residuos			2-Mediano nivel de actividad (N° < 50)		
Área para recuperación de residuos			3-No hay área		
Existencia de vagabundos/ingresantes en tareas de recupero			5-Existen y habitan en el predio o su entorno		
Existencia de trabajo infantil en tareas de recupero			3-Existen y pertenecen a la comunidad local		
Nivel de retiro de los materiales recuperados			3-Se acopian temporalmente		
Actividades de quema de residuos			3-Incineración frecuente		
Presencia de materiales inflamables y/o reactivos			2-Presencia esporádica		
Antecedentes de incendios			2-Sí		
Antecedentes de explosiones			1-No		
Plan de control contra incendios para el predio			3-No existe un plan contra incendios		
Agua para lucha contra incendios			2-Disponible en el predio		
Tierra para lucha contra incendios			2-Disponible en el predio		
Extintores para lucha contra incendios			3-No hay disponibilidad en el predio		
Maquinaria y equipos para movimientos de tierra			3-No existen en el predio, sí en las cercanías		
Antecedentes judiciales			1-No		
Antecedentes de imagen negativa en la prensa			2-Sí		
Planes de saneamiento iniciados con anterioridad			2-Fallaron por reincidencia		
<b>Integrantes del equipo de relevamiento y evaluación</b>					<b>Fecha visita</b>

## Antecedentes profesionales de los autores



**Alejandro  
 Claudio Manuel  
 Dos Santos**

México 4350 –  
 (C1223ACL) Ciudad

de Buenos Aires - Argentina

[ads@numeralirb.com.ar](mailto:ads@numeralirb.com.ar)

- Ingeniero Naval (ITBA)
- Profesor Mecanismos y Elementos de Máquinas (ITBA)
- Ex Gerente Técnico de Proyectos Navales S.A.
- Ex ingeniero de Gerencia de Saneamiento Ambiental CEAMSE
- Autor proyecto “ClearWater” - Catamarán Ecológico para Recolección y Separación de Residuos Sólidos Flotantes en el Riachuelo.

Obtención del 2º Premio en el Concept Boat 2004, organizado por British Marine Federation, supported by the Royal Institution of Naval Architects y Environmental Agency.

Obtención del 1º. Accésit en Notas Técnicas Premios APTA/Rizzutto 2005, artículo “Catamarán para la Recolección de Residuos Sólidos Flotantes, con Recuperación de PET”, publicado en la Revista Ingeniería Sanitaria y Ambiental N° 77, correspondiente a los meses de noviembre – diciembre de 2004.

Publicado en la Revista Professional Boatbuilder # 109 Octubre/Noviembre 2007, en la sección Design Brief.

Publicado en la revista Bienvenido a Bordo, edición n° .162 Mayo / Junio de 2005

Publicado en la revista Área Urbana edición Noviembre de 2007.

- Autor del proyecto “Transporte Fluvial de Residuos Sólidos Urbanos, Intermodal, en Contenedores” Biblioteca C.E.A.M.S.E. año 2003



**Gustavo  
 Alejandro  
 Vazquez**

[gv@numeralirb.com.ar](mailto:gv@numeralirb.com.ar)

- Ingeniero Naval (ITBA)
- Responsable Técnico Programas de Producción Limpia y Competitividad Empresarial (PPLYCE) – Dirección de Producción Limpia y Consumo Sustentable – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación
- Consultor Técnico para diversas empresas y organizaciones
- Profesor Mecanismos y Elementos de Máquinas (ITBA)
- Miembro Equipo de Investigación y Desarrollo (ITBA)
- Ex – Gerente Posventa Simpa S.A.
- Ex – Director Scout-Ing - Marketing Automotriz