

***Proyecto Regional***

Sistemas Integrados de Tratamiento y Uso de Aguas  
Residuales en América Latina: Realidad y Potencial  
Convenio IDRC – OPS/HEP/CEPIS  
2000 - 2002

**Avances del Inventario Regional  
de la Situación de las Aguas  
Residuales Domésticas en  
América Latina**

*Elaborado por:*

*Ing. Julio Moscoso Cavallini,  
Asesor en Uso de Aguas Residuales e  
Investigador Principal del Proyecto*

*Ing. Luis Egocheaga Young  
Investigador Asociado del Proyecto*



Centro Internacional de Investigaciones  
para el Desarrollo, Canadá



Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente  
División de Salud y Ambiente  
Organización Panamericana de la Salud  
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la  
Organización Mundial de la Salud

**Lima, 2004**

# Avances del Inventario Regional de la Situación de las Aguas Residuales Domésticas en América Latina<sup>1</sup>

El Informe Regional sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas publicado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en setiembre de 2001 señala que en las últimas décadas está ocurriendo un continuo desplazamiento de la población rural hacia las ciudades de América Latina, con el consecuente predominio de la población urbana.

El Reporte OPS 2001 sobre la Situación de la Salud en las Américas refiere que América Latina es el principal bloque demográfico en el continente. Representa 61,4% de la población total, mientras Canadá y Estados Unidos de América concentran 37,7% y el Caribe 0,9%. Este reporte muestra que la población total de América Latina en 2000 alcanzó los 511 millones de habitantes, de los cuales 75,3% vive en zonas urbanas.

La creciente demanda de esta población por el abastecimiento de agua potable y la recolección de las aguas residuales ha postergando la atención de otras etapas del manejo de estas aguas dentro de la cuenca, tales como su captación y almacenamiento para el mismo consumo humano y otros usos, así como el tratamiento de las aguas residuales domésticas y su adecuada disposición final o uso en actividades productivas como la agricultura.

No obstante el notable esfuerzo por recopilar información respecto al estado actual y las perspectivas del abastecimiento de agua potable y los servicios de saneamiento<sup>2</sup>) en América Latina (Informe Regional sobre la Evaluación 2000 antes citado), los datos relacionados al tratamiento y uso de las aguas residuales en actividades productivas continúan siendo muy limitados, dificultando la elaboración de un adecuado diagnóstico y la definición de estrategias para planificar su manejo. Por esta razón, el presente Inventario Regional de la Situación Actual de las Aguas Residuales Domésticas en América Latina tiene los siguientes objetivos:

- Conocer la situación actual del tratamiento, disposición y aprovechamiento de las aguas residuales domésticas en América Latina.
- Establecer una tipología de los sistemas de tratamiento y uso de las aguas residuales existentes en la Región.
- Proveer información para la definición de estrategias adecuadas para el manejo de las aguas residuales domésticas en cada país.

El inventario se ha orientado a integrar la información respecto al abastecimiento de agua potable, la cobertura de alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales domésticas y su disposición o uso en actividades agrícolas de las ciudades de América Latina con más de dos mil habitantes. Se ha intentando discriminar la información para las cuatro situaciones posibles de tratamiento y uso de aguas residuales domésticas:

- Ciudades **con** tratamiento **y** uso directo de aguas residuales **(CT-CR)**;

---

<sup>1</sup> 2<sup>da</sup>. versión, con información actualizada a diciembre de 2003.

<sup>2</sup> La mayoría de países considera que la población conectada a una red de alcantarillado cumple con la condición de saneamiento aunque las aguas residuales no reciban ningún tratamiento, mientras que otros hacen la diferenciación entre "con alcantarillado" y "con saneamiento", señalando que esta última condición significa "con tratamiento de las aguas residuales".

- Ciudades **con** tratamiento y **sin** uso directo de aguas residuales (**CT- SR**);
- Ciudades **sin** tratamiento y **con** uso directo de aguas residuales (**ST-CR**); y
- Ciudades **sin** tratamiento y **sin** uso directo de aguas residuales (**ST-SR**)

Existe una quinta situación extensamente practicada y que consiste en el riego agrícola con aguas superficiales o subterráneas contaminadas con desagües domésticos o industriales (uso indirecto). Sin embargo, esta opción no se ha considerada entre las cuatro antes citadas, debido a la escasa información sobre los niveles de contaminación de los recursos hídricos impactados como para proponer prácticas de manejo que protejan a la salud y el ambiente.

## 1. Recopilación de la información para el Inventario Regional

Para la elaboración del Inventario Regional se elaboró los siguientes cuatro formatos para registrar la información de cada país:

- **Formato 1:** para consignar información **general** del país por grupos de ciudades de diferente tamaño de población. Considera datos de población total y urbana, dotación de agua potable, población servida con alcantarillado, cobertura de tratamiento de aguas residuales y superficie de riego con agua residual **con** y **sin** tratamiento.
- **Formato 2:** para identificar la **existencia o ausencia** de alcantarillado, tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales en todas las ciudades del país con más de 2.000 habitantes.
- **Formato 3:** para recopilar información **más detallada** de las ciudades **con** alcantarillado y **con** tratamiento o uso directo de esta agua (**CT-CR, CT-SR y ST-CR**). Los datos considerados buscan aportar mayor información sobre la dotación de agua, red de alcantarillado, planta de tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales.
- **Formato 4:** también para recopilar información **más detallada** de las ciudades **con** alcantarillado, pero que aún **no** cuentan con tratamiento **ni** uso de sus aguas residuales (**ST-SR**). Incluye los datos de dotación de agua potable, población servida con la red de alcantarillado, disposición de las aguas residuales y una referencia de la superficie agrícola que potencialmente podría ser irrigada con las aguas residuales.

Los formatos antes descritos y sus correspondientes instrucciones y ejemplos pueden ser consultados en <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsaar/e/proyecto/inventario.html>.

Para esta actualización a diciembre de 2003 se ha elaborado un quinto formato **Resumen del país**, que comprende las cuatro situaciones de las aguas residuales, según las características consignadas por cada país. Este formato no está en la página WEB del Proyecto pero se agregó a los formularios remitidos por los países que consignaron información suficiente para elaborarlo.

Las coordinaciones con las Representaciones de la OPS/OMS en los 19 países de habla hispana que fueron incluidos en este Inventario se iniciaron en agosto de 2000. Un avance de los resultados fue publicado en la página web del CEPIS en 2002 e incluía la información de 12 países, cinco de los cuales (Argentina, Chile, Costa Rica, Nicaragua y Paraguay) presentaron los formatos completos, y siete (Bolivia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Perú, República Dominicana y Venezuela) presentaron la información incompleta. Otros siete países (Brasil, Colombia, Cuba, Honduras, México, Panamá y Uruguay) no presentaron ninguna información.

Durante 2003 se logró dos importantes adiciones: Colombia y México, ambos en el grupo de

países con inventarios completos, con lo cual la población involucrada en el Inventario Regional se incrementó de 118,1 millones de habitantes a 211,8 millones (79,3% de incremento). Considerando la importancia de estos países en las referencias de la Región, se elaboró esta nueva versión del Inventario Regional. La clasificación actual de los países convocados, de acuerdo a la información remitida a diciembre de 2003, es la siguiente:

**Cuadro 1. Situación de los países convocados de acuerdo a la calidad de la información remitida para el Inventario Regional**

COMPLETOS	INCOMPLETOS	NO ENTREGARON
ARGENTINA	BOLIVIA	BRASIL
CHILE	ECUADOR	CUBA
COLOMBIA	EL SALVADOR	HONDURAS
COSTA RICA	GUATEMALA	PANAMÁ
MÉXICO	PERÚ	URUGUAY
NICARAGUA	REPÚBLICA DOMINICANA	
PARAGUAY	VENEZUELA	

Aunque en menor grado que la versión anterior (diciembre 2002), esta actualización también debe limitar sus estimaciones, comentarios e inferencias **al ámbito de los 14 países que enviaron información completa** (Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Nicaragua y Paraguay) **o parcial** (Bolivia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Perú, República Dominicana y Venezuela). Estos países representan una población total de 293,0 millones de los cuales 72,3% (211,8 millones en 1998) vivía en ciudades.

Entendemos que la dificultad para obtener información completa y confiable de los países de la Región que aún no completan o envían información, responde a las siguientes causas más probables:

- El poco interés del país por el tema;
- La falta de la información sistematizada;
- No querer revelar cierta información comprometedoras.

Como se ha referido, la estrategia desarrollada en entre 2002 y 2003 para completar la información requerida para el Inventario Regional aportó dos países clave (Colombia en 2002 y México en 2003), pero fue insuficiente para lograr la inclusión de Brasil, que sigue siendo el país gran ausente del Inventario Regional. Se mantiene la opción de asignar un presupuesto especial para contratar empresas especializadas, bajo la coordinación de la Representación de la OPS en este país. A más largo plazo, se está proponiendo la inclusión de indicadores de tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales en la próxima Evaluación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en la Región de las Américas que la OPS ha venido realizando cada cinco años.

## 2. Procesamiento de la información recopilada

La información recopilada ha permitido establecer cuatro niveles de evaluación de los resultados. El primero está referido a la existencia de los servicios de alcantarillado, tratamiento y uso de las aguas residuales, agrupados por número de ciudades y población (miles y porcentaje). Un segundo nivel de evaluación da cuenta de la cobertura regional de los servicios de abastecimiento de agua potable, alcantarillado, tratamiento y uso de las aguas residuales, agrupados en cuatro categorías por tamaño de ciudad. Un tercero está referido a las principales características del alcantarillado, tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales. Finalmente, el cuarto nivel pretende definir y describir una tipología del manejo de las aguas residuales, considerando las cuatro situaciones posibles ya mencionadas (CT-CR, CT-SR, ST-CR y ST-SR).

## 3. Primer nivel: existencia de los servicios de saneamiento y uso de aguas residuales

La información consignada en el Formato 2 ha permitido evaluar la existencia de los servicios de alcantarillado y tratamiento, así como el uso agrícola de las aguas residuales. El Cuadro 1 presenta la población y número de ciudades que cuentan con estos servicios en los países incluidos hasta el momento en el inventario.

**Cuadro 1. Ciudades con alcantarillado, tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales en algunos países de América Latina (\*)**

Servicio / Actividad		Número de ciudades	Población	
			(miles)	(%)
Alcantarillado	Con	1,728	86,513	60.3%
	Sin	1,065	6,772	4.7%
	No se sabe	221	50,303	35.0%
Tratamiento	Con	448	33,690	23.8%
	Sin	1,194	26,291	18.6%
	No se sabe	1,091	81,528	57.6%
Uso agrícola	Con	268	25,509	24.4%
	Sin	594	11,784	11.3%
	No se sabe	1,726	67,144	64.3%

(\*) Países incluidos: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela.

Se aprecia que en 1,728 ciudades con una población de 86,5 millones de habitantes se cuenta actualmente con servicio de alcantarillado, mientras que 57,0 millones no disponen o no se tiene conocimiento que dispongan de este servicio. Esto equivale a una cobertura de 60,3% para la población urbana incluida en el cuadro. Asimismo, reporta que en 448 ciudades que involucran 33,7 millones de habitantes existen sistemas de tratamiento de aguas residuales, lo que equivale a una cobertura de tratamiento de 23,8%. Finalmente, se aprecia que sólo en 268 ciudades se practica el riego agrícola con aguas residuales, involucrando una población de 25,5 millones. El detalle de cada país se consigna en el [Anexo 1](#).

#### 4. Segundo Nivel: coberturas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado, tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales por tamaño de ciudad

El Formato 1 del inventario ha permitido recopilar información de las coberturas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado, tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales por tamaños de ciudades en algunos países de América Latina y que se muestra en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Coberturas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado, tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales de algunos países de América Latina (\*) por tamaño de ciudades.**

Población total de América Latina (miles de habitantes en 1998)		Tamaño de Ciudades		Número de ciudades	Población urbana incluida (miles de habitantes)	Dotación de agua potable (l/hab/día)	Población servida con alcantarillado (%)	Agua residual tratada (%)	Superficie agrícola (ha) regada con agua residual:	
477,886		Categoría	(miles de habitantes)						Tratada	Sin tratar
Población total de países incluidos (*)										
(miles de habitantes)	(% del total de América Latina)									
		Muy pequeña	2 a 10	5,770	24,188	185	54	40	108,279	468,131
292,992	61.3	Pequeña	10 a 100	1,171	69,360	199	76	27	171,088	349,815
Población urbana de los países incluidos		Intermedia	100 a 1,000	791	59,244	205	69	31	69,144	89,499
(miles de habitantes)	(% de la población total de países incluidos)	Grande	> de 1,000	34	72,720	229	66	18	108,353	4,000
211,770	72.3	<b>Totales</b>		<b>7,766</b>	<b>225,511</b>	<b>209</b>	<b>69</b>	<b>27</b>	<b>456,864</b>	<b>911,445</b>

(\*) Países incluidos: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela.

Con respecto a la versión 2002, esta actualización involucra una población de 211,8 millones. La diferencia de 13,7 millones de habitantes con la población urbana incluida (225,5 millones) se atribuye a las diferentes fechas de las bases de datos; tanto Colombia como México han reportado sus datos con 2003 de año base, mientras que las demás cifras son de 1998. La información correspondiente a cada país se puede consultar en el [Anexo 2](#).

##### 4.1. Dotación de agua potable.

59% de la población urbana vive en las 825 ciudades con más de 100.000 habitantes que se registran en el Inventario. Esta gran concentración urbana producida en la segunda mitad del Siglo XX, ha generado una creciente presión para proveerla de servicios adecuados. Es el caso de la dotación de agua potable, que en los países incluidos presenta un promedio de 209 l/hab/día. Esta dotación aumenta con el tamaño de la ciudad; se inicia con 185 L/hab/día en las ciudades con menos de 2.000 habitantes y alcanza 229 L/hab/día en las mayores a un millón de habitantes. En estas últimas grandes ciudades la dotación de agua potable es 24% mayor que en las ciudades muy pequeñas.

Una situación extrema se ha reportado en República Dominicana, donde la cobertura de agua potable de 934 L/hab/día para las grandes ciudades destaca notablemente sobre el promedio de los países incluidos. La elevada precipitación pluvial y la alta cobertura de la infraestructura de abastecimiento de agua potable en estas ciudades explicarían esta situación. Si bien este país reporta una alta cobertura promedio nacional de 519 L/hab/día, la dotación de 150 L/hab/día para sus pequeñas ciudades es significativamente menor al promedio.

Otros países como Nicaragua también reportan bajas coberturas de 105 L/hab/día para sus poblaciones pequeñas. Sin embargo, la explicación en este caso sería la limitada infraestructura de abastecimiento nacional, con una dotación promedio de sólo 121 L/hab/día.

Los países que presentan mayor uniformidad en la dotación de agua potable entre las diferentes categorías de ciudades son Nicaragua (105 a 135 L/hab/día), Chile (169 a 202 L/hab/día) y Colombia (110 y 193 L/hab/día). En contraste y como antes ya se ha explicado, República Dominicana es uno de los países que presenta mayores diferencias en la dotación de agua asignada a estas diferentes categorías de ciudades.

Como tendencia regional se observa que la inversión en infraestructura necesaria para el abastecimiento de agua potable se ha concentrado en las ciudades grandes, como respuesta a la elevada tasa de crecimiento urbano.

## 4.2. Cobertura de alcantarillado

El Informe Regional sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas reporta una cobertura de alcantarillado para América Latina y El Caribe de 49%, cifra muy inferior al 69% reportado como promedio de los países incluidos en el inventario (Cuadro 2 de la página 5). La cobertura de alcantarillado correspondiente a cada país también se puede consultar en el [Anexo 2](#).

Los países con mayor cobertura de alcantarillado son Chile (94%), México (87%) y Colombia (86%), mientras que Costa Rica, Nicaragua y Paraguay sólo alcanzan coberturas de 34, 31 y 15% respectivamente. Sin embargo, estas bajas coberturas de alcantarillado no necesariamente representan un saneamiento deficitario, ya que en casos como Costa Rica y Paraguay se utilizan otros sistemas como los tanques sépticos, mejor adaptados al relieve local y la baja densidad de vivienda.

En el cuadro 2 no se aprecia una clara tendencia de incremento de la cobertura de alcantarillado a medida que el tamaño de la ciudad crece, como en el caso de la dotación de agua potable. La categoría ciudades **pequeñas** es la única que supera el promedio global.

Los países que muestran menor diferencia de cobertura de alcantarillado entre las diferentes categorías de ciudades son Ecuador (entre 68 y 76%), Colombia ((entre 74 y 93%) y Perú (entre 55 y 83%). En contraposición, los países que reportan mayor diferencia son Bolivia (entre 9 y 64%), Argentina (entre 16 y 81%) y Costa Rica (entre 10 y 66%).

La cobertura de alcantarillado en las ciudades **muy pequeñas** es la menor de toda la escala; sólo alcanza al 58,0% en países con alta cobertura nacional como Chile (con 94% de cobertura nacional promedio) y apenas 2,3% en Nicaragua (con 31% de cobertura

nacional promedio). Como antes se ha referido, la baja cobertura para este grupo de ciudades responde a la menor adecuación del sistema de alcantarillado a esta escala y la postergación política en la atención de sus necesidades primarias.

En general, se observa una tendencia regional a menor cobertura de alcantarillado en las ciudades **muy pequeñas** y una mayor atención en las ciudades **pequeñas**, en el primer caso debido a la adopción de otras opciones para la disposición de las aguas residuales, y en el segundo debido a una envergadura más manejable del problema.

#### 4.3. Cobertura de tratamiento de las aguas residuales

El promedio de cobertura de tratamiento de las aguas residuales de los países incluidos es 27%, reportándose mayor cobertura en las ciudades **muy pequeñas** (40%) y menor cobertura en las ciudades **grandes** (18%). La tendencia decreciente que presenta este indicador entre estas categorías de ciudades indicaría que las autoridades sanitarias no le asignan similar importancia al alcantarillado y al tratamiento de las aguas residuales, y permiten la disposición de estas aguas en ambientes libres.

El cuadro 2 también reporta que los países con mayor cobertura de tratamiento de las aguas residuales son Perú (69%), Nicaragua (50%) y Chile (37%), mientras que Costa Rica y Paraguay sólo alcanzan coberturas de 1 y 2% respectivamente. Estas bajas coberturas de tratamiento estarían asociadas a la mayor disponibilidad de ambientes libres con que estos países cuentan para realizar la disposición de sus aguas residuales.

Los países que muestran menor diferencia de cobertura de tratamiento entre categorías de ciudades son Colombia (entre 16 y 36%) y Perú (entre 55 y 83%). En contraposición, el país que reporta mayor diferencia es Nicaragua, entre 24 y 89% en ciudades intermedias y muy pequeñas.

La tendencia regional que se observa en cuanto al tratamiento de las aguas residuales es hacia una menor cobertura a medida que el tamaño de la ciudad aumenta, probablemente debido a la mayor inversión necesaria para tratar las aguas residuales y la menor disponibilidad de áreas libres para instalar los sistemas de tratamiento. Otro aspecto que condiciona la instalación y operación de estos sistemas es una adecuada asignación de las inversiones y costos operativos del tratamiento a los usuarios de los sistemas; muchas autoridades son renuentes a incorporar estos costos al costo de vida en las ciudades, que ya incluye los costos de abastecimiento de agua potable y del servicio de alcantarillado.

#### 4.4. Uso agrícola de las aguas residuales

En el cuadro 2 se reporta uso agrícola de aguas residuales en 1.368.310 ha, área inmensamente mayor a la reportada en 2002 (14.316 ha). La mayor parte (576.410 ha, equivalentes a 42% del total) se localiza en ciudades **muy pequeñas**, y la menor proporción (112.353 ha, equivalentes a 8% del total) en ciudades **grandes**. Se riega el doble de superficie con agua residual sin tratar (911.445 ha) que con agua tratada (456.864 ha).

Colombia reporta la mayor superficie total irrigada con aguas residuales: 1.230.192 ha, de las cuales 327.513 ha (27%) son regadas con aguas residuales tratadas y 902.679 ha (73%) con aguas sin tratar, la mayor parte diluidas en aguas superficiales. México es el segundo país en extensión de área agrícola regada con estas aguas, reportando sólo

riego con aguas residuales tratadas en 123.801 ha. Los otros países que reportan área agrícola regada con estas aguas son Argentina (3.070 ha con agua residual tratada), Chile (4.000 ha con agua residual sin tratar y 70.000 ha con agua residual diluida), Perú (2.420 ha con agua residual tratada y 4.766 ha con agua residual sin tratar) y República Dominicana (60 ha regadas con agua residual tratada).

El uso agrícola de las aguas residuales es el aspecto menos documentado en la mayoría de informes de saneamiento y el presente Inventario Regional no es una excepción. En adición a la información remitida por los países incluidos, en los Estudios de Caso elaborados para el Proyecto Regional existen referencias de mayores áreas de riego con aguas residuales.

## 5. Tercer Nivel: algunas características del alcantarillado, tratamiento y uso de las aguas residuales en América Latina

La información de los Formatos 3 y 4 ha sido utilizada para evaluar algunas características relevantes de los servicios de alcantarillado, tratamiento y uso de las aguas residuales en la mayoría de países incluidos en el inventario (11 de 14 países) se muestra en el **Cuadro 3**. La población incluida en este tercer nivel de análisis es de sólo 69,4 millones de habitantes (37% de la población urbana de estos países), cifra que difiere de la considerada en el primer y segundo niveles de análisis debido a que sólo se incluye 2.333 del total de 7.766 ciudades. Información detallada de los países incluidos puede consultarse en el [Anexo 3](#).

**Cuadro 3. Cobertura de alcantarillado y disposición final de las aguas residuales en algunos países de América Latina <sup>(1)</sup>**

Población urbana de los países incluidos (miles de habitantes) <sup>(1)</sup>	Población urbana reportada en los Formatos 3 y 4		Número de ciudades incluidas	Red de alcantarillado		
	(miles de habitantes)	(% )		Población servida (%)	Disposición final	
					Lugar	Caudal (L/s)
187,364.0	69,392.0	37.0%	2,333	72.5	Trata	56,432
					Agri	8,116
					Río	55,212
					Lago	1,400
					Mar	4,499
					Estero	1,386
					Otros	13,479
					<b>Total</b>	<b>140,525</b>

<sup>(1)</sup> Países incluidos: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y República Dominicana.

### 5.1 Red de alcantarillado

En el **Cuadro 3** se reporta que la cobertura de alcantarillado alcanza el 72,5%, cifra algo superior a la reportada en el Cuadro 2 (69%). Con respecto a las aguas residuales, en el mismo cuadro se aprecia que el caudal total generado es 140,5 m<sup>3</sup>/s, los que son dispuestos en diversos ambientes: 56,4 m<sup>3</sup>/s en plantas de tratamiento, 8,1 m<sup>3</sup>/s en áreas agrícolas, 55,2 m<sup>3</sup>/s en ríos, 1,4 m<sup>3</sup>/s en lagos, 4,5 m<sup>3</sup>/s en mares, 1,4 m<sup>3</sup>/s en esteros y 13,5 m<sup>3</sup>/s en otros ambientes. Los países que generan los mayores volúmenes de aguas residuales son Colombia (64,3 m<sup>3</sup>/s), México (36,5 m<sup>3</sup>/s) y Chile (10,8 m<sup>3</sup>/s).

Del mismo cuadro se deduce que 40% de los 140,5 m<sup>3</sup>/s de aguas servidas generadas, recibe algún nivel de tratamiento previo a su disposición final, 6% es utilizada en riego agrícola, y la mayor parte (54%, equivalente a 78 m<sup>3</sup>/s) es dispuesta principalmente en ríos y mares sin ningún tratamiento, situación que se relaciona con la presencia de enfermedades entéricas y parasitarias entre la población que habita en áreas cercanas a estos cuerpos de agua, así como con el deterioro ambiental de los mismos.

## 5.2 Tratamiento de las aguas residuales

La información disponible del tratamiento de las aguas residuales en las ciudades incluidas se resume en el **Cuadro 4**, en el que se consigna un caudal total tratado de 55,4 m<sup>3</sup>/s, cifra muy cercana a los 56,4 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales reportado como dispuesto en plantas de tratamiento en el Cuadro 3. Por otra parte, en el mismo Cuadro 4 se registra un caudal total de aguas residuales tratadas dispuesto en diversos ambientes de 53,0 m<sup>3</sup>/s, cifra que excede en 4,4% al caudal de ingreso a los sistemas de tratamiento. Estos datos indican que la información consignada en estos formatos es consistente.

En el mismo cuadro también se reporta que el número de plantas de tratamiento en operación es 1.251. La tecnología más extensamente utilizada es de lagunas facultativas o de estabilización (44% del número total de plantas), seguida de plantas de tratamiento primario (30%) y lodos activados (19%).

**Cuadro 4. Tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas en algunos países de América Latina <sup>(1)</sup>**

Tratamiento de aguas residuales			Datos del efluente de la planta			
Tipo de tecnología	Número de plantas	Caudal tratado (L/s)	Número de plantas por nivel de colimetría (NMP/100mL)		Lugar de disposición	Caudal (L/s)
Lodos Activados	233	25,031	> 10 <sup>5</sup>	41	Agri	8,064
Lagunas Aireadas	40	3,849			Río	37,269
Lagunas Facultativas / de Estabilización	553	10,365			Lago	65
Lagunas Anaeróbicas	15	120	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>	46	Mar	1,141
Lagunas Combinadas	28	3,939			Estero	390
Tratamiento Primario	371	11,850			Otros	6,083
Otros	11	215	< 10 <sup>3</sup>	27	<b>Total</b>	<b>53,012</b>
<b>Total</b>	<b>1,251</b>	<b>55,368</b>				

<sup>(1)</sup> Países incluidos: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y República Dominicana.

Sólo se reporta calidad del efluente en 114 de las 1.251 plantas consideradas (9,1%) de las cuales 41 plantas (36%) reporta carga bacteriana por encima de 10<sup>5</sup> CF/100 mL, 46 plantas (40%) entre 10<sup>5</sup> y 10<sup>3</sup> CF/100 mL, y 27 plantas (24%) por debajo de 10<sup>3</sup> CF/100 mL. En ningún caso se registra el número de huevos de parásitos en el agua como indicador de calidad sanitaria del agua residual (cruda o tratada).

En el cuadro 4 se puede apreciar además que la disposición final de las aguas residuales

tratadas se concentra en los ríos, donde se descarga 37,3 m<sup>3</sup>/s (70%) de los 53 m<sup>3</sup>/s. En riego agrícola se utilizan 8,1 m<sup>3</sup>/s (15%) y otros ambientes como lagos, mares, esteros y otros reciben 7,7 m<sup>3</sup>/s (15%) de las aguas residuales tratadas. Para información específica de los países incluidos puede revisarse el [Anexo 4](#).

### 5.3 Uso de las aguas residuales en riego agrícola

Sólo seis países (Argentina, Colombia, México, Nicaragua, Perú y República Dominicana) consignan información relativa al uso de las aguas residuales en agricultura, como se presenta en el **Cuadro 5**. De acuerdo a esta información, la mayor parte del agua residual usada en riego agrícola proviene de plantas de tratamiento. Como se muestra en este cuadro, un caudal de 4,3 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales tratadas se utiliza en el riego de seis tipos de cultivos sobre una superficie total de 467.593 ha (área 2% mayor a la reportada en el Cuadro 2). Este caudal es sólo 54% del caudal reportado en el cuadro 4 como agua tratada destinada a riego (8,1 m<sup>3</sup>/s), diferencia que se atribuye al desconocimiento de los tipos de cultivos irrigados.

81% del área regada con aguas tratadas corresponde a cultivos industriales, aún cuando no existe correspondencia con respecto a la proporción de caudal utilizado (34% del caudal total); los frutales ocupan la segunda posición (10% del área y 1% del caudal). Se observa que las hortalizas, cultivos que ocupan 7% del área, utilizan 35% del caudal de agua residual tratada.

**Cuadro 5. Uso agrícola de las aguas residuales tratadas en algunos países de América Latina <sup>(1)</sup>**

Uso agrícola de las aguas residuales				
Cultivos regados con agua residual	Agua residual tratada		Agua residual sin tratar	
	Área (ha)	Caudal (L/s)	Área (ha)	Caudal (L/s)
Forestales	87	89	10	10
Frutales	46,772	40	0	0
Industriales	381,010	1,473	10,408	0
Forrajes	6,943	1,172	0	0
Hortalizas	32,691	1,511	16,000	0
Otros	90	24	716	672
<b>Total</b>	<b>467,593</b>	<b>4,309</b>	<b>27,134</b>	<b>682</b>

<sup>(1)</sup> Países incluidos: Argentina, Colombia, México, Nicaragua, Perú y República Dominicana.

Por otra parte, en el cuadro 5 se consigna sólo una mínima parte del área regada con aguas residuales no tratadas reportada en el cuadro 2 (27.134 de 911.445 ha), diferencia que se atribuye al desconocimiento del uso del agua residual sin tratamiento. Sin embargo, destaca el riego de hortalizas y cultivos industriales como los de mayor importancia.

## 6. Cuarto Nivel: Definición de la tipología de tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales

Uno de los objetivos del Inventario Regional es establecer una tipología de los sistemas de tratamiento y uso de las aguas residuales en América Latina. Para tal efecto, de los formatos elaborados para el inventario se seleccionó una serie de variables y se sistematizó la información en una matriz que permitiera comparar las cuatro situaciones consideradas en el alcance del proyecto.

### 6.1 Descripción de la Matriz de Variables

Las variables seleccionadas para elaborar la matriz y definir la tipología del tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales domésticas en América Latina se presentan en el Cuadro 6, y se pueden agrupar en dos categorías:

- **Agua y saneamiento: cobertura de servicios** (agua potable, alcantarillado y tratamiento), y **tratamiento de las aguas residuales** (caudal generado y tratado, tecnología de tratamiento, número de plantas, área de tratamiento, calidad sanitaria y disposición final del efluente de la planta el contexto regional). Aportan una visión clara y completa acerca de la variedad de tecnologías de tratamiento de aguas residuales, el nivel de cobertura con respecto a la población urbana que atiende y la calidad sanitaria del efluente de la planta de tratamiento.
- **Reuso: calidad de las aguas residuales para riego y cultivos irrigados.** Permiten identificar la extensión y diversidad de la actividad agrícola que utiliza las aguas residuales.

**Cuadro 6. Variables para la tipología de tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales en América Latina**

Factor	Aspecto	Variable	
Agua y saneamiento	Cobertura de servicios	Agua potable (%)	
		Alcantarillado (%)	
		Tratamiento (%)	
	Tratamiento de las aguas residuales	Caudal generado (L/s)	
		Caudal tratado (L/s)	
		Tecnología de tratamiento	
		Número de plantas	
		Área de tratamiento (ha)	
		Calidad sanitaria del efluente	Coliformes fecales (NMP/100 mL)
			Huevos de nemátodos (número/L)
Disposición final de las aguas residuales			
Reuso	Caudal de aguas residuales para riego (L/s)		
	Cultivos irrigados		

La matriz se divide en cuatro secciones, en cada una de las cuales se consigna información de la población urbana relacionada con cada situación posible de tratamiento

y uso de aguas residuales. Es importante recalcar que se puede inferir conclusiones y una tipología para el grupo de países que presentó información parcial o completa en los formatos solicitados.

En la primera sección de la matriz se resume y consigna información relativa a las ciudades en las que se tratan y usan las aguas residuales para riego (caso CT-CR). Con respecto al tratamiento, esta sección incluye información de las diferentes tecnologías de tratamiento y número de plantas, los caudales de agua residual tratados, la calidad sanitaria alcanzada y la disposición de estas aguas en diferentes ambientes, incluyendo el riego. También incluye información del uso agrícola de las aguas residuales tratadas diferenciando seis categorías de cultivos e indicando la superficie de cultivo y el caudal utilizado.

La segunda sección aborda la situación de las ciudades en que se usan las aguas residuales sin tratamiento previo (caso ST-CR), consignando información de la disposición de estas aguas en diferentes ambientes, incluyendo el riego agrícola, diferenciando seis categorías de cultivos e indicando la superficie de cultivo y el caudal utilizado, en forma similar a la sección anterior.

La tercera sección está destinada a evaluar la situación de las ciudades en las que se tratan las aguas residuales pero no son utilizadas en el riego agrícola (caso CT-SR). Se detalla información de los diferentes tipos y número de plantas de tratamiento, los caudales de agua residual tratados, la calidad sanitaria alcanzada y la disposición de esta agua en diferentes ambientes.

Finalmente, la cuarta sección refiere la situación de las ciudades en las que no se trata ni se usan las aguas residuales en el riego agrícola (caso ST-SR). En ella se consigna información de los caudales de aguas residuales que son dispuestos directamente a los diferentes ambientes naturales.

## 6.2 Discusión de los resultados en cada situación de tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales en algunos países de la Región

### 6.2.1 Ciudades que reportan tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales (caso CT-CR)

Se reporta uso agrícola y forestal de las aguas residuales tratadas en 309 ciudades, involucrando una población de 33,1 millones (14,7% de la población urbana de los países incluidos), como se muestra en el **Cuadro 7**.

Las 313 plantas de tratamiento de diversa tecnología que se reporta tratan un caudal total de 51,3 m<sup>3</sup>/s. Los tres tipos de planta más numerosos son las plantas de lagunas de estabilización (146 plantas tratan en total 8,1 m<sup>3</sup>/s), de tratamiento primario (79 plantas tratan en total 11,6 m<sup>3</sup>/s), y de lodos activados (37 plantas tratan 24,9 m<sup>3</sup>/s). En promedio, las plantas de lodos activados tratan un mayor volumen de agua residual por planta (673 L/s) en comparación con las plantas de tratamiento primario y lagunas aireadas (147 L/s), y las lagunas de estabilización (55 L/s). La calidad sanitaria de las aguas residuales tratadas no es del todo adecuada. En 11 de las 23 plantas en las que se reporta nivel de colimetría en el efluente, este parámetro supera 10<sup>5</sup> NMP/100 mL; seis plantas reportan niveles de colimetría entre 10<sup>5</sup> y 10<sup>3</sup> NMP/100mL, y seis menores a 10<sup>2</sup> NMP/100 mL, calidad adecuada para riego sin restricciones según las directrices de la OMS.

**Cuadro 7. Uso agrícola de las aguas residuales tratadas en algunos países de la Región**

Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño			
		Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
(miles)	(% P.U.)				
33,146	14.7%	29	29	130	121
Tipo de planta	Número de plantas	Caudal total (L/s)	Disposición final de las aguas residuales		
			Ambiente	Caudal (L/s)	
Lodos activados	37	24,913	Agri	7,942	
Lagunas aireadas	23	3,379	Río	35,227	
Lagunas de estabilización	146	8,092	Lago	12	
Lagunas anaeróbicas	2	97	Mar	378	
Lagunas combinadas	23	3,238	Estero	0	
Tratamiento primario	79	11,588	Otros	4,860	
Otros	3	15			
<b>TOTALES</b>	<b>313</b>	<b>51,321</b>	<b>TOTAL</b>	<b>48,419</b>	
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes					
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml	< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml			
11	6	6			
Cultivos regados con aguas residuales tratadas					
Cultivo	Área (ha)	Caudal (L/s)			
Forestales	87	89			
Frutales	46,772	40			
Industriales	381,010	1,473			
Forrajes	6,943	1,172			
Hortalizas	32,691	1,511			
Otros	90	24			
<b>TOTALES</b>	<b>467,593</b>	<b>4,309</b>			

84% de estas aguas residuales (40,5 de 48,4 m<sup>3</sup>/s) se dispone en cuerpos de agua, principalmente ríos; 16% (7,9 m<sup>3</sup>/s) se utiliza en el riego agrícola de 467.593 ha (hay una discrepancia en el caudal destinado a riego agrícola y el caudal por tipo de cultivo en el cuadro). Entre los cultivos más importantes destacan los industriales (81% del área, 381.010 ha), los frutales (10% del área, 46.772 ha) y las hortalizas (7% del área, 32.691 ha). Dado que una proporción significativa de estas aguas residuales no es adecuada para el riego de algunos cultivos, puede concluirse preliminarmente que el cultivo de algunos de estos productos debe estar asociado a la presencia de enfermedades gastrointestinales.

### 6.2.2 Ciudades que reportan tratamiento pero no uso de las aguas residuales (caso CT-SR)

Esta segunda situación de manejo de las aguas residuales tratadas se reporta en 162 ciudades involucrando una población de 10,4 millones (4,6% de la población urbana de los países incluidos), como se muestra en el **Cuadro 8**.

El caudal de aguas residuales tratado en las 938 plantas reportadas es 4,0 m<sup>3</sup>/s. Al igual

que en la situación anterior, existe una diversidad de tecnologías en uso, predominando las lagunas de estabilización (407 plantas que tratan en total 2,3 m<sup>3</sup>/s), las plantas de tratamiento primario (291 plantas que tratan 84 L/s) y lodos activados (196 plantas que tratan 118 L/s).

**Cuadro 8. Disposición de aguas residuales tratadas en ambientes naturales en algunos países de la Región**

Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño			
		Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
(miles)	(% P.U.)				
10,449	4.6%	1	10	71	80
Tipo de planta	Número de plantas	Caudal total (L/s)	Disposición final de las aguas residuales		
			Ambiente	Caudal (L/s)	
Lodos activados	196	118	Agri	122	
Lagunas aireadas	17	470	Río	2,220	
Lagunas de estabilización	407	2,274	Lago	53	
Lagunas anaeróbicas	13	23	Mar	763	
Lagunas combinadas	6	879	Estero	390	
Tratamiento primario	291	84	Otros	1,223	
Otros	8	200			
<b>TOTALES</b>	<b>938</b>	<b>4,048</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4,771</b>	
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes					
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 mL		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 mL		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 mL	
30		20		21	

Los reportes de calidad sanitaria de los efluentes de las plantas de tratamiento indican posible deterioro de los ambientes naturales donde éstos son dispuestos, así como relación con la presencia de enfermedades entéricas. En el 70% de las plantas (50 de 71) se reporta una calidad de efluente no adecuada para su libre disposición de acuerdo a la mayoría de estándares de calidad sanitaria vigentes en la Región. Sólo 21 plantas reportan niveles de menos de 10<sup>3</sup> NMP/100 mL de coliformes, adecuados para riego sin restricciones (si contienen menos de un huevo de nemátodo por litro).

97% del caudal de 4,8 m<sup>3</sup>/s de agua residual tratada es dispuesto predominantemente en cuerpos de agua (4,7 m<sup>3</sup>/s), en tanto que una mínima porción se aplica en riego, presumiblemente diluido en aguas superficiales.

### 6.2.3 Ciudades sin tratamiento y con uso agrícola de las aguas residuales (caso ST-CR)

La escasa información recopilada hasta la fecha confirma que esta situación es la más difícil de ser reconocida. Salvo México, Nicaragua y Perú, que presentaron información parcial, ningún otro país reportó detalles acerca del uso agrícola de aguas residuales no tratadas, a pesar que en el agregado regional se reporta la existencia de 911.445 ha en esta situación (ver el [Anexo 5](#))

En algunos de los Estudios Generales elaborados para el Proyecto Regional REUSO se

reportaba que la población y superficie involucradas en esta práctica son considerables. En México, país que registra la más antigua y extensa cultura de uso de aguas residuales (tratadas y sin tratar) en cultivos agrícolas, se reportaba la existencia de más de 200.000 ha de cultivos irrigados con estas aguas. Una situación similar, aunque de menor envergadura, se reportaba en Colombia. La inclusión de estos dos países en esta versión actualizada del Inventario Regional, confirma lo extenso de esta práctica, y aún cuando no se dispone de un nivel de detalle completo, es innegable que la superficie agrícola bajo riego con agua residual sin tratamiento en América Latina, es inmensamente mayor a las 8.800 ha reportadas en 2002.

En el Cuadro 9 se presenta el resumen regional de las 29 ciudades en las que se reporta el uso agrícola de 1,2 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales sin tratamiento. Puede observarse que, en su mayoría, se trata de ciudades de más de un millón de habitantes (la población involucrada en esta situación es 797 mil habitantes) y, aunque no existe mayor detalle de los tipos de cultivo regados, predominan las hortalizas y los cultivos industriales. Los países que han consignado y documentado esta práctica son México, Nicaragua y Perú.

**Cuadro 9. Cultivos regados con aguas residuales no tratadas**

Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño				
		Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	
(miles)	(% P.U.)					
797	0.4%	14	7	5	3	
					Disposición final de las aguas residuales	
					Ambiente	Caudal (L/s)
					Agri	52
					Río	1,101
					Lago	0
					Mar	0
					Estero	0
					Otros	0
<b>TOTAL</b>		<b>1,153</b>				
Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento						
Cultivo		Área (ha)	Caudal (L/s)			
Forestales		10	10			
Frutales		0	0			
Industriales		10,408	0			
Forrajes		0	0			
Hortalizas		16,000	0			
Otros		716	672			
<b>TOTALES</b>		<b>27,134</b>	<b>682</b>			

### 6.2.4 Ciudades sin tratamiento ni uso de las aguas residuales (caso ST-SR)

Esta cuarta situación es reportada en 1.050 ciudades e involucra una población de 25,0 millones (11% de la población urbana de los países incluidos), como se puede apreciar en el Cuadro 10.

**Cuadro 10. Aguas residuales no tratadas ni usadas en riego agrícola**

Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño			
		Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
(miles)	(% P.U.)				
25,000	11.1%	3	66	327	654
		Disposición final de las aguas residuales		Ambiente	Caudal (L/s)
				Agri	0
				Río	16,664
				Lago	1,335
				Mar	3,358
				Estero	996
				Otros	8,461
		<b>TOTAL</b>	<b>30,814</b>		

El caudal de aguas residuales sin tratamiento que es dispuesto en diversos ambientes naturales se estima en 30,8 m<sup>3</sup>/s. Es la práctica que más se relaciona con la presencia de enfermedades entéricas y parasitarias en la población y con el deterioro de los ambientes en los que éstas son dispuestas, tales como ríos (que reciben 54% o 16,7 m<sup>3</sup>/s de descarga), el mar (11% o 3,4 m<sup>3</sup>/s de descarga), y otros ambientes.

El Cuadro 11 (en la página siguiente) resume la situación acerca del manejo de las aguas residuales de los países que remitieron información (completa o parcial) para el Inventario Regional, distribuida en las cuatro situaciones descritas.

En el referido cuadro puede apreciarse en detalle toda la información agregada a la que se ha hecho referencia en las descripciones de las cuatro situaciones de manejo de las aguas residuales. Este resumen ha sido elaborado utilizando un formato especialmente diseñado para facilitar el análisis país por país y su posterior aplicación a la Región. El detalle de cada país, así como los cuadros agregados de la Región, pueden revisarse en [Perfil Regional 2003](#).

**Cuadro 11. Situación regional del manejo (tratamiento y uso agrícola) de las aguas residuales en los países incluidos**

ALC		Con tratamiento				Sin tratamiento						
C o n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño			
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
	33,146	14.7%	29	29	130	121	797	0.4%	14	7	5	3
	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (L/s)	Disposición final de las aguas residuales							
					Ambiente	Caudal (L/s)						
	Lodos activados		37	24,913	Agri	7,942						
	Lagunas aireadas		23	3,379	Río	35,227						
	Lagunas de estabilización		146	8,092	Lago	12						
	Lagunas anaeróbicas		2	97	Mar	378						
	Lagunas combinadas		23	3,238	Estero	0						
Tratamiento primario		79	11,588	Otros	4,860							
Otros		3	15									
<b>TOTALES</b>		<b>313</b>	<b>51,321</b>	<b>TOTAL</b>	<b>48,419</b>	<b>TOTAL</b>						
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes												
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 mL		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 mL		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 mL								
11		6		6								
Cultivos regados con aguas residuales tratadas						Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento						
Cultivo		Área (ha)		Caudal (L/s)		Cultivo		Área (ha)		Caudal (L/s)		
Forestales		87		89		Forestales		10		10		
Frutales		46,772		40		Frutales		0		0		
Industriales		381,010		1,473		Industriales		10,408		0		
Forrajes		6,943		1,172		Forrajes		0		0		
Hortalizas		32,691		1,511		Hortalizas		16,000		0		
Otros		90		24		Otros		716		672		
<b>TOTALES</b>		<b>467,593</b>		<b>4,309</b>		<b>TOTALES</b>		<b>27,134</b>		<b>682</b>		
S i n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño			
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
	10,449	4.6%	1	10	71	80	25,000	11.1%	3	66	327	654
	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (L/s)	Disposición final de las aguas residuales							
					Ambiente	Caudal (L/s)						
	Lodos activados		196	118	Agri	122						
	Lagunas aireadas		17	470	Río	2,220						
	Lagunas de estabilización		407	2,274	Lago	53						
	Lagunas anaeróbicas		13	23	Mar	763						
	Lagunas combinadas		6	879	Estero	390						
Tratamiento primario		291	84	Otros	1,223							
Otros		8	200									
<b>TOTALES</b>		<b>938</b>	<b>4,048</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4,771</b>	<b>TOTAL</b>						
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes												
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 mL		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 mL		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 mL								
30		20		21								

## 7. Conclusiones y Recomendaciones

Para que el diseño y ejecución de políticas y estrategias de saneamiento ambiental se realice en forma eficaz, eficiente y coordinada entre las diferentes instituciones relacionadas, es necesario un nivel mínimo de seguridad y confianza en un diagnóstico adecuadamente formulado.

El nivel y alcance de la información recopilada hasta la fecha para el Inventario Regional de la Situación Actual de las Aguas Residuales Domésticas en América Latina, permite hacer extensivo el análisis a escala regional, a pesar que aún no se cuenta con información completa de 12 países, entre ellos Brasil.

Se formulan las siguientes conclusiones y recomendaciones al respecto:

1. Además de las cuatro alternativas de manejo de las aguas residuales consideradas en el Proyecto existe una quinta situación extensamente practicada que consiste en el riego agrícola con aguas superficiales o subterráneas contaminadas con desagües domésticos o industriales, denominada **uso indirecto de las aguas residuales**. Sin embargo, esta opción no se ha considerada entre las cuatro antes citadas, debido a la escasa información sobre los niveles de contaminación de los recursos hídricos impactados como para proponer prácticas de manejo que protejan la salud y el ambiente.

Por otro lado, considerando que el Sistema Interamericano de Información en Saneamiento Ambiental (SISAM) se encuentra en implementación, se recomienda incorporar el manejo de las aguas residuales en los formatos de reporte de información y construcción de indicadores.

2. La seria dificultad para recopilar y procesar información base limita considerablemente el logro de los objetivos del inventario porque las estimaciones, comentarios e inferencias deberán realizarse necesariamente **limitadas al ámbito de los países de enviaron información completa o parcial**. Entendemos que la dificultad para obtener información completa y confiable de los países de la Región responde a las siguientes causas:

- El poco interés del país por el tema;
- La falta de la información sistematizada;
- No querer revelar información comprometedora.

Se recomienda definir con las Representaciones de la OPS en Brasil y Perú una estrategia de corto plazo para completar la información requerida para el Inventario Regional. Una opción sería asignar un presupuesto especial para contratar empresas especializadas, bajo la coordinación de las Representaciones de la OPS de estos países, considerados estratégicos, la cual ha demostrado ser eficaz en el caso de México y Colombia. A más largo plazo, se recomienda iniciar las coordinaciones con el equipo a cargo del SISAM.

3. Es importante recalcar que esta evaluación de resultados comprende **catorce países** que enviaron información completa o parcial para el inventario: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela. Estos países conforman una población total de 293,0 millones (61,3% de la población total de América Latina), de los cuales 72% vive en ciudades.

La recomendación se orienta a incorporar la información complementaria a medida que se logre recopilar de los países que enviaron información incompleta o no enviaron ninguna información.

4. Los resultados provisionales permiten deducir que los países incluidos en el inventario están prestando mayor atención a la cobertura de alcantarillado de sus ciudades y, en menor proporción, al tratamiento de sus aguas residuales. Sin embargo, algunos países comienzan a incluir en su legislación la obligación de incluir el tratamiento de las aguas residuales en todos los proyectos de alcantarillado, lo que significará un incremento en la cobertura de tratamiento.

Diferente es el caso del uso de aguas residuales en agricultura, en el que los bajos niveles de existencia reportados lo muestran como una práctica aún incipiente. Esto no necesariamente significa un rechazo a esta práctica, sino más bien un limitado conocimiento de esta alternativa.

Se sugiere una mayor participación en la definición de lineamientos de política de saneamiento, específicamente en el tratamiento de las aguas residuales, a fin de garantizar un adecuado control de los riesgos a la salud y al ambiente.

5. Como tendencia regional se observa que la inversión en infraestructura necesaria para el abastecimiento de agua potable se ha concentrado en las ciudades grandes, como respuesta a la elevada tasa de crecimiento urbano. Asimismo, se observa la tendencia a una menor cobertura de alcantarillado en las ciudades muy pequeñas y una mayor atención en las ciudades grandes, en el primer caso debido a la adopción de otras opciones para la disposición de las aguas residuales, y en el segundo debido a la envergadura del problema.

La recomendación se orienta a diversificar las opciones de abastecimiento de agua potable y recolección de excretas, adecuándolas a las características actuales y de largo plazo de las poblaciones.

6. La tendencia regional que se observa en cuanto al tratamiento de las aguas residuales es hacia una menor cobertura a medida que el tamaño de la ciudad aumenta, probablemente debido a la mayor inversión necesaria para tratar las aguas residuales y la menor disponibilidad de áreas libres para instalar los sistemas de tratamiento. Otro aspecto que condiciona la instalación y operación de estos sistemas es la resistencia de muchas autoridades a agregar estos costos al costo de vida en las ciudades, que ya incluye los del abastecimiento de agua potable y el servicio de alcantarillado.

Se sugiere promover espacios de concertación para abordar el tema. En una directa aplicación del principio "quien contamina paga", las ciudades debieran asumir el costo del tratamiento de las aguas residuales que generan. La alternativa de utilizar esta agua tratada en actividades productivas como la agricultura genera un espacio de concertación entre la ciudad y los usuarios potenciales del agua, quienes podrían asumir parte del costo del tratamiento por el derecho a disponer de agua con nutrientes disueltos para sus actividades.

7. El uso agrícola de las aguas residuales es el aspecto menos documentado en la mayoría de informes de saneamiento y el presente Inventario Regional no es una excepción. En adición a la información remitida por los países incluidos, en los diversos estudios elaborados para el Proyecto Regional existen referencias de mayores áreas de riego con aguas residuales que las que han sido documentadas.

Se recomienda definir mecanismos de corto y largo plazo para completar la línea base del Inventario Regional y mantener esta información actualizada (Punto 2).

8. Entre los cultivos regados con aguas residuales predominan los cultivos industriales (79%), las hortalizas (10%) y los frutales (9%) de la superficie total irrigada. También se reporta cultivo de forrajes y bosques en menor escala. Considerando que una proporción significativa de estas aguas residuales no es adecuada para el riego de algunos cultivos, puede concluirse preliminarmente que el cultivo de algunos de estos productos debe estar asociado a la presencia de enfermedades gastrointestinales.

Se recomienda recopilar información de la incidencia de enfermedades entéricas asociadas al cultivo con aguas residuales en estos países, a fin de determinar el tipo y grado de relación entre ambas.

9. La información recopilada para el Inventario Regional y los estudios desarrollados ha permitido definir los componentes de una tipología del tratamiento y uso de las aguas residuales en la Región. Esta tipología ha sido desarrollada y descrita en [TIPOLOGÍA DEL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN AMÉRICA LATINA](#), uno de los documentos recientemente desarrollados en el marco del Proyecto Regional.

## Informe Regional 2003

Población total de América Latina (miles de habitantes en 1998) <b>477,886</b>		Tamaño de Ciudades		Número de ciudades	Población urbana incluida	Dotación de agua potable	Población servida con alcantarillado	Agua residual tratada	Superficie agrícola (ha) regada con agua residual:	
									Tratada	Sin tratar
Población total de países incluidos (*)		Categoría	(miles de habitantes)		(miles de habitantes)	(l/hab/día)	(%)	(%)		
(miles de habitantes)	(% del total de América Latina)	Muy pequeña	2 a 10	5,770	24,188	185	54	40	108,279	468,131
<b>292,992</b>	<b>61.3</b>	Pequeña	10 a 100	1,171	69,360	199	76	27	171,088	349,815
Población urbana de los países incluidos		Intermedia	100 a 1,000	791	59,244	205	69	31	69,144	89,499
(miles de habitantes)	(% de población total de países incluidos)	Grande	> de 1,000	34	72,720	229	66	18	108,353	4,000
<b>211,770</b>	<b>72.3</b>	<b>Totales</b>		<b>7,766</b>	<b>225,511</b>	<b>209</b>	<b>69</b>	<b>27</b>	<b>456,864</b>	<b>911,445</b>

(\*) Países incluidos: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela.

País, Población total y urbana <small>(miles de habitantes, año 1998)</small>		Tamaño de Ciudades		Número de ciudades	Población urbana comprometida	Dotación de agua potable <small>(l/hab/día)</small>	Población servida con alcantarillado <small>(%)</small>	Agua residual con tratamiento <small>(%)</small>	Superficie agrícola (ha) regada con agua residual:	
		Categoría	Miles de habitantes		<small>(miles de habitantes)</small>				Tratada	Sin tratar
<b>Argentina</b>		Muy pequeña	2 a 10	605	2,793	360	16		35	
		Pequeña	10 a 100	268	7,635	300	52		335	
		Intermedia	100 a 1.000	29	8,703	350	53		2,700	
		Grande	> a 1.000	4	14,328	460	81			
<b>36,578</b>	<b>32,481</b>	<b>Totales</b>		<b>906</b>	<b>33,459</b>	<b>387</b>	<b>61</b>		<b>3,070</b>	<b>0</b>
<b>Bolivia</b>		Muy pequeña	2 a 10	86	348	120	9			
		Pequeña	10 a 100	25	655	150	56	12		
		Intermedia	100 a 1.000	7	2,591	180	64	38		
		Grande	> a 1.000							
<b>7,950</b>	<b>4,770</b>	<b>Totales</b>		<b>118</b>	<b>3,593</b>	<b>169</b>	<b>57</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Chile</b>		Muy pequeña	2 a 10	144	735	173	58	51		
		Pequeña	10 a 100	89	2,606	169	88	33		
		Intermedia	100 a 1.000	22	3,967	183	96	58		
		Grande	> a 1.000	1	5,907	202	99	23		4,000
<b>14,920</b>	<b>12,723</b>	<b>Totales</b>		<b>256</b>	<b>13,215</b>	<b>188</b>	<b>94</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>4,000</b>
<b>Colombia</b>		Muy pequeña	2 a 10	501	2,440	110	74	16	106,044	464,565
		Pequeña	10 a 100	255	7,223	130	81	31	157,763	348,615
		Intermedia	100 a 1.000	33	9,350	165	85	29	61,699	89,499
		Grande	> a 1.000	4	12,166	193	93	36	2,007	
<b>40,769</b>	<b>28,719</b>	<b>Totales</b>		<b>793</b>	<b>31,179</b>	<b>163</b>	<b>86</b>	<b>31</b>	<b>327,513</b>	<b>902,679</b>
<b>Costa Rica</b>		Muy pequeña	2 a 10	64	312					
		Pequeña	10 a 100	38	955		10	6		
		Intermedia	100 a 1.000	3	361		32			
		Grande	> a 1.000	1	1,054		66			
<b>3,341</b>	<b>1,440</b>	<b>Totales</b>		<b>106</b>	<b>2,682</b>		<b>34</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<b>Ecuador</b>		Muy pequeña	2 a 10	97	492		76			
		Pequeña	10 a 100	65	1,645		68			
		Intermedia	100 a 1.000	13	2,100		70			
		Grande	> a 1.000	2	3,643					
<b>12,175</b>	<b>7,635</b>	<b>Totales</b>		<b>177</b>	<b>7,880</b>		<b>38</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>El Salvador</b>		Muy pequeña	2 a 10							
		Pequeña	10 a 100							
		Intermedia	100 a 1.000							
		Grande	> a 1.000							
<b>6,157</b>	<b>3,125</b>	<b>Totales</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>#¡DIV/0!</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Guatemala</b>		Muy pequeña	2 a 10							
		Pequeña	10 a 100							
		Intermedia	100 a 1.000							
		Grande	> a 1.000							
<b>11,088</b>	<b>3,879</b>	<b>Totales</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>#¡DIV/0!</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Mèxico</b>		Muy pequeña	2 a 10	3,117	12,279	162	65	55		
		Pequeña	10 a 100	117	38,392	210	87	24	12,985	
		Intermedia	100 a 1.000	637	16,289	294	95	46	4,690	
		Grande	> a 1.000	10	16,250	250	97	29	106,126	
<b>95,797</b>	<b>70,459</b>	<b>Totales</b>		<b>3,881</b>	<b>83,210</b>	<b>227</b>	<b>87</b>	<b>34</b>	<b>123,801</b>	<b>0</b>
<b>Nicaragua</b>		Muy pequeña	2 a 10	67	328	115	2	89		
		Pequeña	10 a 100	35	1,001	105	15	72		
		Intermedia	100 a 1.000	4	1,346	135	50	24		
		Grande	> a 1.000							
<b>4,690</b>	<b>2,514</b>	<b>Totales</b>		<b>106</b>	<b>2,675</b>	<b>121</b>	<b>31</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Paraguay</b>		Muy pequeña	2 a 10	272	848	130				
		Pequeña	10 a 100	24	794	160	5	2		
		Intermedia	100 a 1.000	7	1,513	200	28	2		
		Grande	> a 1.000							
<b>5,405</b>	<b>2,905</b>	<b>Totales</b>		<b>303</b>	<b>3,154</b>	<b>171</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<b>Perú</b>		Muy pequeña	2 a 10	724	3,136	260	55	52	2,200	3,566
		Pequeña	10 a 100	212	7,155	200	69	64		1,200
		Intermedia	100 a 1.000	15	5,269	150	83	78		
		Grande	> a 1.000	2	3,247	180	75	82	220	
<b>24,801</b>	<b>16,970</b>	<b>Totales</b>		<b>953</b>	<b>18,806</b>	<b>193</b>	<b>72</b>	<b>69</b>	<b>2,420</b>	<b>4,766</b>
<b>República Dominicana</b>		Muy pequeña	2 a 10	93	477	150	61	56		
		Pequeña	10 a 100	43	1,301	250	43	43	5	
		Intermedia	100 a 1.000	6	1,108	250	46	46	55	
		Grande	> a 1.000	1	1,986	934	27	5		
<b>8,219</b>	<b>5,261</b>	<b>Totales</b>		<b>143</b>	<b>4,872</b>	<b>519</b>	<b>39</b>	<b>29</b>	<b>60</b>	<b>0</b>
<b>Venezuela</b>		Muy pequeña	2 a 10							
		Pequeña	10 a 100							
		Intermedia	100 a 1.000	15	6,648					
		Grande	> a 1.000	9	14,138					
<b>21,102</b>	<b>18,889</b>	<b>Totales</b>		<b>24</b>	<b>20,786</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

(1) 70 mil ha con uso indirecto de aguas residuales y 4 mil ha con uso directo.

## Anexo 1

**Ciudades con alcantarillado, tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales en Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela.**

Países	Servicio / Actividad		Nro de ciudades	Población	
				(miles)	(%)
Argentina	Alcantarillado	Con	382	30,432	90.8%
		Sin	527	3,082	9.2%
		No se sabe			
	Tratamiento	Con	16	1,384	4.1%
		Sin			
		No se sabe	909	32,130	95.9%
	Uso agrícola	Con	10	1,278	3.8%
		Sin	6	106	0.3%
		No se sabe	893	32,130	95.9%
Bolivia	Alcantarillado	Con	37	3,190	66.9%
		Sin	7	27	0.6%
		No se sabe	74	1,552	32.5%
	Tratamiento	Con	6	1,590	33.3%
		Sin	112	2,003	42.0%
		No se sabe		1,177	21.3%
	Uso agrícola	Con	16	2,351	49.3%
		Sin			
		No se sabe	102	2,419	50.7%
Colombia	Alcantarillado	Con	785	31,141	99.9%
		Sin			0.0%
		No se sabe	8	38	0.1%
	Tratamiento	Con	204	20,306	62.9%
		Sin	569	11,374	35.3%
		No se sabe	20	586	1.8%
	Uso agrícola	Con	223	19,970	64.1%
		Sin			
		No se sabe	570	11,209	35.9%
Costa Rica	Alcantarillado	Con	12	1,653	61.7%
		Sin	94	1,028	38.3%
		No se sabe			
	Tratamiento	Con	6	161	6.0%
		Sin	100	2,521	94.0%
		No se sabe			
	Uso agrícola	Con			
		Sin	106	2,682	100.0%
		No se sabe			
Chile	Alcantarillado	Con	99	2,298	18.1%
		Sin	27	118	0.9%
		No se sabe	73	10,307	81.0%
	Tratamiento	Con	63	1,886	14.8%
		Sin	136	2,346	18.4%
		No se sabe		8,491	66.7%
	Uso agrícola	Con	1	23	0.5%
		Sin	116	2,346	55.4%
		No se sabe	82	1,864	44.0%

## Anexo 1

**Ciudades con alcantarillado, tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales en Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela.**

Países	Servicio / Actividad		Nro de ciudades	Población	
				(miles)	(%)
<b>Ecuador</b>	Alcantarillado	Con	155	7,694	97.5%
		Sin	18	149	1.9%
		No se sabe	4	49	0.6%
	Tratamiento	Con	29	3,126	39.7%
		Sin	145	4,733	60.1%
		No se sabe	2	21	0.3%
	Uso agrícola	Con			
		Sin			
		No se sabe			
<b>Guatemala</b>	Alcantarillado	Con	81	457	11.8%
		Sin	39	132	3.4%
		No se sabe	57	3,290	84.8%
	Tratamiento	Con	3	7	0.2%
		Sin	93	478	12.3%
		No se sabe	81	3,394	87.5%
	Uso agrícola	Con			
		Sin			
		No se sabe			
<b>Nicaragua</b>	Alcantarillado	Con	27	1,959	73.2%
		Sin	79	716	26.8%
		No se sabe			
	Tratamiento	Con	16	735	27.5%
		Sin	11	1,225	45.8%
		No se sabe	79	716	26.8%
	Uso agrícola	Con			
		Sin	27	1,959	73.2%
		No se sabe	79	716	26.8%
<b>Paraguay</b>	Alcantarillado	Con	16	1,675	53.1%
		Sin	271	1,367	43.4%
		No se sabe	5	112	3.5%
	Tratamiento	Con			
		Sin			
		No se sabe			
	Uso agrícola	Con			
		Sin	292	3,154	100.0%
		No se sabe	0	0	0.0%
<b>Perú</b>	Alcantarillado	Con	65	2,038	12.0%
		Sin	0	0	0.0%
		No se sabe		14,932	88.0%
	Tratamiento	Con	59	1,519	8.9%
		Sin	5	518	3.1%
		No se sabe		14,934	88.0%
	Uso agrícola	Con	11	1,244	7.3%
		Sin	20	160	0.9%
		No se sabe		15,566	91.7%

## Anexo 1

**Ciudades con alcantarillado, tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales en Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela.**

Países	Servicio / Actividad	Nro de ciudades	Población		
			(miles)	(%)	
República Dominicana	Alcantarillado	Con	36	2,079	39.5%
		Sin	0	0	0.0%
		No se sabe		3,182	60.5%
	Tratamiento	Con	34	2,004	38.1%
		Sin	2	75	1.4%
		No se sabe		3,182	60.5%
	Uso agrícola	Con	7	644	12.2%
		Sin	27	1,377	26.2%
		No se sabe		3,240	61.6%
Venezuela	Alcantarillado	Con	33	1,896	10.0%
		Sin	3	152	0.8%
		No se sabe		16,841	89.2%
	Tratamiento	Con	12	973	5.2%
		Sin	21	1,019	5.4%
		No se sabe		16,897	89.5%
	Uso agrícola	Con			
		Sin			
		No se sabe			

## Anexo 2

### Coberturas de alcantarillado, tratamiento y uso agrícola de las aguas residuales de algunos países de América Latina (\*)

Servicio / Actividad		Número de ciudades	Población	
			(miles)	(%)
Alcantarillado	Con	1,728	86,513	60.3%
	Sin	1,065	6,772	4.7%
	No se sabe	221	50,303	35.0%
Tratamiento	Con	448	33,690	23.8%
	Sin	1,194	26,291	18.6%
	No se sabe	1,091	81,528	57.6%
Uso agrícola	Con	268	25,509	24.4%
	Sin	594	11,784	11.3%
	No se sabe	1,726	67,144	64.3%

(\*) Países incluidos: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela.

Países	Servicio / Actividad		Nro de ciudades	Población	
				(miles)	(%)
Argentina	Alcantarillado	Con	382	30,432	90.8%
		Sin	527	3,082	9.2%
		No se sabe			
	Tratamiento	Con	16	1,384	4.1%
		Sin			
		No se sabe	909	32,130	95.9%
	Uso agrícola	Con	10	1,278	3.8%
		Sin	6	106	0.3%
		No se sabe	893	32,130	95.9%
Bolivia	Alcantarillado	Con	37	3,190	66.9%
		Sin	7	27	0.6%
		No se sabe	74	1,552	32.5%
	Tratamiento	Con	6	1,590	33.3%
		Sin	112	2,003	42.0%
		No se sabe		1,177	21.3%
	Uso agrícola	Con	16	2,351	49.3%
		Sin			
		No se sabe	102	2,419	50.7%
Colombia	Alcantarillado	Con	785	31,141	99.9%
		Sin			0.0%
		No se sabe	8	38	0.1%
	Tratamiento	Con	204	20,306	62.9%
		Sin	569	11,374	35.3%
		No se sabe	20	586	1.8%
	Uso agrícola	Con	223	19,970	64.1%
		Sin			
		No se sabe	570	11,209	35.9%
Costa Rica	Alcantarillado	Con	12	1,653	61.7%
		Sin	94	1,028	38.3%
		No se sabe			
	Tratamiento	Con	6	161	6.0%
		Sin	100	2,521	94.0%
		No se sabe			
	Uso agrícola	Con			
		Sin	106	2,682	100.0%
		No se sabe			
Chile	Alcantarillado	Con	99	2,298	18.1%
		Sin	27	118	0.9%
		No se sabe	73	10,307	81.0%
	Tratamiento	Con	63	1,886	14.8%
		Sin	136	2,346	18.4%
		No se sabe		8,491	66.7%
	Uso agrícola	Con	1	23	0.5%
		Sin	116	2,346	55.4%
		No se sabe	82	1,864	44.0%

<b>Ecuador</b>	Alcantarillado	Con	155	7,694	97.5%
		Sin	18	149	1.9%
		No se sabe	4	49	0.6%
	Tratamiento	Con	29	3,126	39.7%
		Sin	145	4,733	60.1%
		No se sabe	2	21	0.3%
	Uso agrícola	Con			
		Sin			
		No se sabe			
<b>Guatemala</b>	Alcantarillado	Con	81	457	11.8%
		Sin	39	132	3.4%
		No se sabe	57	3,290	84.8%
	Tratamiento	Con	3	7	0.2%
		Sin	93	478	12.3%
		No se sabe	81	3,394	87.5%
	Uso agrícola	Con			
		Sin			
		No se sabe			
<b>Nicaragua</b>	Alcantarillado	Con	27	1,959	73.2%
		Sin	79	716	26.8%
		No se sabe			
	Tratamiento	Con	16	735	27.5%
		Sin	11	1,225	45.8%
		No se sabe	79	716	26.8%
	Uso agrícola	Con			
		Sin	27	1,959	73.2%
		No se sabe	79	716	26.8%
<b>Paraguay</b>	Alcantarillado	Con	16	1,675	53.1%
		Sin	271	1,367	43.4%
		No se sabe	5	112	3.5%
	Tratamiento	Con			
		Sin			
		No se sabe			
	Uso agrícola	Con			
		Sin	292	3,154	100.0%
		No se sabe	0	0	0.0%
<b>Perú</b>	Alcantarillado	Con	65	2,038	12.0%
		Sin	0	0	0.0%
		No se sabe		14,932	88.0%
	Tratamiento	Con	59	1,519	8.9%
		Sin	5	518	3.1%
		No se sabe		14,934	88.0%
	Uso agrícola	Con	11	1,244	7.3%
		Sin	20	160	0.9%
		No se sabe		15,566	91.7%
<b>República Dominicana</b>	Alcantarillado	Con	36	2,079	39.5%
		Sin	0	0	0.0%
		No se sabe		3,182	60.5%
	Tratamiento	Con	34	2,004	38.1%
		Sin	2	75	1.4%
		No se sabe		3,182	60.5%
	Uso agrícola	Con	7	644	12.2%
		Sin	27	1,377	26.2%
		No se sabe		3,240	61.6%
<b>Venezuela</b>	Alcantarillado	Con	33	1,896	10.0%
		Sin	3	152	0.8%
		No se sabe		16,841	89.2%
	Tratamiento	Con	12	973	5.2%
		Sin	21	1,019	5.4%
		No se sabe		16,897	89.5%
	Uso agrícola	Con			
		Sin			
		No se sabe			

### Anexo 3

Algunas características del abastecimiento, alcantarillado y disposición de las aguas residuales en Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela.

País y Población urbana (miles de habitantes en 1998)	Población urbana reportada en los Formatos 3 y 4		Número de ciudades incluidas	Red de alcantarillado		
	(miles de habitantes)	(%)		Población servida (%)	Disposición final	
					Lugar	Caudal (L/s)
<b>Argentina</b>  32,481	4,357.9	13.4%	46	61.3	Trata	3,305
					Agri	2,851
					Río	3,502
					Lago	
					Mar	
					Estero	
					Otros	
<b>Bolivia</b>  4,770	3,593.1	75.3%	118	56.8	Trata	1,064
					Agri	
					Río	979
					Lago	
					Mar	
					Estero	
					Otros	
<b>Chile</b>  12,723	12,678.9	99.7%	220	93.6	Trata	1,518
					Agri	34
					Río	4,898
					Lago	37
					Mar	3,033
					Estero	1,299
					Otros	52
<b>Colombia</b>  28,719	30,902.3	107.6%	774	86.4	Trata	13,955
					Agri	398
					Río	36,742
					Lago	100
					Mar	373
					Estero	
					Otros	12,747
<b>Costa Rica</b>  2,682	1,653.4	61.7%	12	33.5	Trata	162
					Agri	
					Río	2,583
					Lago	
					Mar	70
					Estero	79
					Otros	
<b>Ecuador</b>  7,880	7,831.4	99.4%	178	37.5	Trata	178
					Agri	
					Río	178
					Lago	
					Mar	
					Estero	
					Otros	
<b>México</b>  70,459	247.2	0.4%	827	87.2	Trata	29,959
					Agri	957
					Río	4,530
					Lago	46
					Mar	338
					Estero	8
					Otros	680

<b>Nicaragua</b>  <b>2,514</b>	2,119.5	84.3%	32	31.3	Trata	212
					Agri	52
					Río	67
					Lago	1,200
					Mar	
					Otros	
<b>Paraguay</b>  <b>2,905</b>	1,687.6	58.1%	16	14.8	Trata	100
					Agri	
					Río	299
					Lago	
					Mar	
					Otros	
<b>Perú</b>  <b>16,970</b>	2,250.4	13.3%	66	71.6	Trata	1,811
					Agri	1,213
					Río	1,435
					Lago	12
					Mar	33
					Otros	
<b>República Dominicana</b>  <b>5,261</b>	2,070.2	39.3%	44	38.7	Trata	4,168
					Agri	2,611
					Río	
					Lago	5
					Mar	652
					Otros	

**Cuadro Resumen de los países evaluados (Cuadro 3 del Informe Regional)**

<b>Población urbana de los países incluidos</b> (miles de habitantes en 1998) <sup>(1)</sup>	<b>Población urbana reportada en los Formatos 3 y 4</b>		<b>Número de ciudades incluidas</b>	<b>Red de alcantarillado</b>		
	(miles de habitantes)	(%)		<b>Población servida</b>	<b>Disposición final</b>	
					(%)	Lugar
<b>187,364</b>	69,392.0	37.0%	2,333	72.5	Trata	56,432
					Agri	8,116
					Río	55,212
					Lago	1,400
					Mar	4,499
					Estero	1,386
					Otros	13,479
					<b>Total</b>	<b>140,525</b>

<sup>(1)</sup> Países incluidos: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y República Dominicana.

## Anexo 4

### Algunas características del tratamiento y disposición de las aguas residuales en Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y República Dominicana

País y Población urbana (miles de habitantes en 1998)	Población urbana reportada en el Formato 3		Número de ciudades incluidas	Tratamiento de aguas residuales			Datos del efluente de la planta			
	(miles de habitantes)	(%)		Tipo de tecnología	Número de plantas	Caudal tratado (L/s)	Número de plantas por nivel de colimetría (NMP/100mL)	Lugar de disposición	Caudal (L/s)	
<b>Argentina</b>  32,481	2,266.0	7.0%	28	Lodos Activados	1	9	> 10 <sup>5</sup>	3	Agri	2,851
				Lagunas Aireadas	1	23			Río	491
				Lagunas Facultativas / de Estabilización	9	2,957	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>	26	Lago	
				Lagunas Anaeróbicas					Mar	
				Lagunas Combinadas					Estero	
				Tratamiento Primario	14	316	< 10 <sup>3</sup>	7	Otros	
Otros										
<b>Bolivia</b>  4,770	1,590.3	33.3%	6	Lodos Activados			> 10 <sup>5</sup>		Agri	
				Lagunas Aireadas					Río	
				Lagunas Facultativas / de Estabilización			10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>		Lago	
				Lagunas Anaeróbicas					Mar	
				Lagunas Combinadas					Estero	
				Tratamiento Primario			< 10 <sup>3</sup>		Otros	1,064
Otros										
<b>Chile</b>  12,723	6,849.3	53.8%	82	Lodos Activados	7	51	> 10 <sup>5</sup>	23	Agri	34
				Lagunas Aireadas	7	320			Río	1,079
				Lagunas Facultativas / de Estabilización	58	947	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>	17	Lago	7
				Lagunas Anaeróbicas					Mar	70
				Lagunas Combinadas					Estero	303
				Tratamiento Primario			< 10 <sup>3</sup>	12	Otros	4
Otros	8	200								
<b>Colombia</b>  28,719	27,668.6	96.3%	204	Lodos Activados	21	468	> 10 <sup>5</sup>		Agri	398
				Lagunas Aireadas	18	573			Río	30,653
				Lagunas Facultativas / de Estabilización	94	3,697	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>		Lago	
				Lagunas Anaeróbicas					Mar	48
				Lagunas Combinadas					Estero	
				Tratamiento Primario	58	9,203	< 10 <sup>3</sup>		Otros	4,335
Otros	3	15								

<b>Costa Rica</b>  <b>2,682</b>	160.5	6.0%	6	Lodos Activados	1	79	> 10 <sup>5</sup>	6	Agri	
				Lagunas Aireadas					Río	83
				Lagunas Facultativas / de Estabilización	5	83	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>		Lago	
				Lagunas Anaeróbicas					Mar	
				Lagunas Combinadas					Estero	79
				Tratamiento Primario			< 10 <sup>3</sup>		Otros	
Otros										
<b>Ecuador</b>  <b>7,880</b>	82.1	1.0%	2	Lodos Activados			> 10 <sup>5</sup>		Agri	
				Lagunas Aireadas					Río	
				Lagunas Facultativas / de Estabilización	1		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>		Lago	
				Lagunas Anaeróbicas					Mar	
				Lagunas Combinadas					Estero	
				Tratamiento Primario	1	178	< 10 <sup>3</sup>		Otros	
Otros										
<b>México</b>  <b>70,459</b>	0.0	0.0%	808	Lodos Activados	203	24,424	> 10 <sup>5</sup>		Agri	957
				Lagunas Aireadas	11	2,775			Río	4,530
				Lagunas Facultativas / de Estabilización	295	1,294	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>		Lago	46
				Lagunas Anaeróbicas	11				Mar	338
				Lagunas Combinadas					Estero	8
				Tratamiento Primario	285	1,466	< 10 <sup>3</sup>		Otros	680
Otros										
<b>Nicaragua</b>  <b>2,514</b>	763.7	30.4%	17	Lodos Activados			> 10 <sup>5</sup>	4	Agri	
				Lagunas Aireadas					Río	
				Lagunas Facultativas / de Estabilización	13	212	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>	1	Lago	
				Lagunas Anaeróbicas					Mar	
				Lagunas Combinadas					Estero	
				Tratamiento Primario	4		< 10 <sup>3</sup>		Otros	
Otros										
<b>Paraguay</b>  <b>2,905</b>	624.4	21.5%	9	Lodos Activados			> 10 <sup>5</sup>		Agri	
				Lagunas Aireadas					Río	100
				Lagunas Facultativas / de Estabilización	8	100	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>		Lago	
				Lagunas Anaeróbicas					Mar	
				Lagunas Combinadas					Estero	
				Tratamiento Primario	1		< 10 <sup>3</sup>	6	Otros	
Otros										
<b>Perú</b>  <b>16,970</b>	1,522.0	9.0%	49	Lodos Activados			> 10 <sup>5</sup>	5	Agri	1,213
				Lagunas Aireadas	2	8			Río	334
				Lagunas Facultativas / de Estabilización	69	1,039	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>	2	Lago	12
				Lagunas Anaeróbicas	3	80			Mar	33
				Lagunas Combinadas	3	298			Estero	
				Tratamiento Primario	3	386	< 10 <sup>3</sup>	2	Otros	
Otros										

<b>República Dominicana</b>	2,068.0	39.3%	43	Lodos Activados			> 10 <sup>5</sup>		Agri	2,611
				Lagunas Aireadas	1	150			Río	
				Lagunas Facultativas / de Estabilización	1	36	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>		Lago	
				Lagunas Anaeróbicas	1	40			Mar	652
				Lagunas Combinadas	25	3,641			Estero	
				Tratamiento Primario	5	301	< 10 <sup>3</sup>		Otros	
				Otros						
<b>5,261</b>										

**Cuadro Resumen de los países evaluados (Cuadro 4 del Informe Regional)**

Población urbana de los países incluidos (miles de habitantes en 1998) <sup>(1)</sup>	Población urbana reportada en el Formato 3		Número de ciudades incluidas	Tratamiento de aguas residuales			Datos del efluente de la planta			
	(miles de habitantes)	(% )		Tipo de tecnología	Número de plantas	Caudal tratado (L/s)	Número de plantas por nivel de colimetría (NMP/100mL)	Lugar de disposición	Caudal (L/s)	
<b>187,364</b>	43,595.0	23.3%	1,254	Lodos Activados	233	25,031	> 10 <sup>5</sup>	41	Agri	8,064
				Lagunas Aireadas	40	3,849			Río	37,269
				Lagunas Facultativas / de Estabilización	553	10,365			Lago	65
				Lagunas Anaeróbicas	15	120	10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup>	46	Mar	1,141
				Lagunas Combinadas	28	3,939			Estero	390
				Tratamiento Primario	371	11,850			Otros	6,083
				Otros	11	215	< 10 <sup>3</sup>	27		
				<b>Total</b>	<b>1,251</b>	<b>55,368</b>			<b>Total</b>	<b>53,012</b>

<sup>(1)</sup> Países incluidos: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y República Dominicana.

## Anexo 5

### Algunas características del uso agrícola de las aguas residuales en Argentina, Colombia, México, Nicaragua, Perú y República Dominicana

País y Población urbana (miles de habitantes en 1998)	Población urbana reportada en el Formato 3		Número de ciudades incluidas	Uso agrícola de las aguas residuales				
	(miles de habitantes)	(% )		Cultivos regados con agua residual	Agua residual tratada		Agua residual sin tratar	
					Área (ha)	Caudal (L/s)	Área (ha)	Caudal (L/s)
<b>Argentina</b>  32,481	2,163.0	6.7%	20	Forestales	77	79		
				Frutales				
				Industriales	890	840		
				Forrajes	890	840		
				Hortalizas	1,213	1,116		
				Otros				
<b>Colombia</b>  28,719	27,668.6	96.3%	204	Forestales				
				Frutales	32,298			
				Industriales	262,270			
				Forrajes	1,150			
				Hortalizas	31,193			
				Otros				
<b>México</b>  70,459	0.0	0.0%	39	Forestales				
				Frutales	14,440			
				Industriales	117,403		10,408	
				Forrajes	4,039			
				Hortalizas			16,000	
				Otros				
<b>Nicaragua</b>  2,514	685.4	27.3%	12	Forestales	10	10	10	10
				Frutales	9			
				Industriales				
				Forrajes				
				Hortalizas				
				Otros	45	24	86	42
<b>Perú</b>  16,970	1,394.9	8.2%	18	Forestales				
				Frutales	25	40		
				Industriales	232	219		
				Forrajes	864	332		
				Hortalizas				
				Otros	45		630	630
<b>República Dominicana</b>  5,261	2,006.1	38.1%	36	Forestales				
				Frutales				
				Industriales	215	414		
				Forrajes				
				Hortalizas	285	395		
				Otros				

**Cuadro Resumen de los países evaluados (Cuadro 4 del Informe Regional)**

Población urbana de los países incluidos (miles de habitantes en 1998) <sup>(1)</sup>	Población urbana reportada en el Formato 3		Número de ciudades incluidas	Uso agrícola de las aguas residuales				
	(miles de habitantes)	(% )		Cultivos regados con agua residual	Agua residual tratada		Agua residual sin tratar	
					Área (ha)	Caudal (L/s)	Área (ha)	Caudal (L/s)
<b>156,404</b>	33,918.1	21.7%	329	Forestales	87	89	10	10
				Frutales	46,772	40	0	0
				Industriales	381,010	1,473	10,408	0
				Forrajes	6,943	1,172	0	0
				Hortalizas	32,691	1,511	16,000	0
				Otros	90	24	716	672
				<b>Total</b>	<b>467,593</b>	<b>4,309</b>	<b>27,134</b>	<b>682</b>

<sup>(1)</sup> Países incluidos: Argentina, Colombia, México, Nicaragua, Perú y República Dominicana.

ALC	Con tratamiento					Sin tratamiento						
	Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño			
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
		33,146	14.7%	29	29	130	121	797	0.4%	14	7	5
C o n r e u s o	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (L/s)	Disposición final de las aguas residuales							
					Ambiente	Caudal (L/s)						
	Lodos activados		37	24,913	Agri	7,942						
	Lagunas aireadas		23	3,379	Río	35,227						
	Lagunas de estabilización		146	8,092	Lago	12						
	Lagunas anaeróbicas		2	97	Mar	378						
	Lagunas combinadas		23	3,238	Estero	0						
	Tratamiento primario		79	11,588	Otros	4,860						
	Otros		3	15								
	<b>TOTALES</b>		<b>313</b>	<b>51,321</b>	<b>TOTAL</b>	<b>48,419</b>						
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes												
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 mL		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 mL		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 mL								
11		6		6								
Cultivos regados con aguas residuales tratadas						Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento						
Cultivo		Área (ha)		Caudal (L/s)		Cultivo		Área (ha)		Caudal (L/s)		
Forestales		87		89		Forestales		10		10		
Frutales		46,772		40		Frutales		0		0		
Industriales		381,010		1,473		Industriales		10,408		0		
Forrajes		6,943		1,172		Forrajes		0		0		
Hortalizas		32,691		1,511		Hortalizas		16,000		0		
Otros		90		24		Otros		716		672		
<b>TOTALES</b>		<b>467,593</b>		<b>4,309</b>		<b>TOTALES</b>		<b>27,134</b>		<b>682</b>		
S i n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño			
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
	10,449	4.6%	784	10	71	80	25,000	11.1%	3	66	327	654
	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (L/s)	Disposición final de las aguas residuales							
					Ambiente	Caudal (L/s)						
	Lodos activados		196	118	Agri	122						
	Lagunas aireadas		17	470	Río	2,220						
	Lagunas de estabilización		407	2,274	Lago	53						
	Lagunas anaeróbicas		13	23	Mar	763						
	Lagunas combinadas		6	879	Estero	390						
Tratamiento primario		291	84	Otros	1,223							
Otros		8	200									
<b>TOTALES</b>		<b>938</b>	<b>4,048</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4,771</b>	<b>TOTAL</b>						
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes												
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 mL		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 mL		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 mL								
30		20		21								

ARG	Con tratamiento					Sin tratamiento							
	Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño			Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño					
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	
	2,163.0	6.5%		3	6	11							
C o n r e u s o	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales								
					Ambiente	Caudal (l/s)						Disposición final de las aguas residuales	
												Ambiente	Caudal (l/s)
	Lodos activados		1	9	Agri	2,851						Agri	
	Lagunas aireadas		1	23	Río	193						Río	
	Lagunas de estabilización		7	2,757	Lago							Lago	
	Lagunas anaeróbicas				Mar							Mar	
	Lagunas combinadas				Estero							Estero	
	Tratamiento primario		9	232	Otros							Otros	
	Otros												
<b>TOTALES</b>		<b>18</b>	<b>3,021</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3,044</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>						
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes													
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml									
3		4		6									
Cultivos regados con aguas residuales tratadas						Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento							
Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)		Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)			
Forestales		77		79		Forestales							
Frutales						Frutales							
Industriales		890		840		Industriales							
Forrajes		890		840		Forrajes							
Hortalizas		1,213		1,116		Hortalizas							
Otros						Otros							
<b>TOTALES</b>		<b>3,070</b>		<b>2,875</b>		<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>			
S i n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño			Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño					
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	
	103.0	0.3%			2	6	2,091.9	6.3%	0	3	5	10	
	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales								
					Ambiente	Caudal (l/s)						Disposición final de las aguas residuales	
												Ambiente	Caudal (l/s)
	Lodos activados				Agri							Agri	
	Lagunas aireadas				Río	298						Río	3,011
	Lagunas de estabilización		2	200	Lago							Lago	
	Lagunas anaeróbicas				Mar							Mar	
Lagunas combinadas				Estero		Estero							
Tratamiento primario		5	84	Otros		Otros							
Otros													
<b>TOTALES</b>		<b>7</b>	<b>284</b>	<b>TOTAL</b>	<b>298</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3,011</b>						
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes													
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		Área potencial para riego agrícola con aguas residuales: 3,640 ha							
		2		1									

**BOL**

		Con tratamiento				Sin tratamiento					
		Número de ciudades por tamaño				Número de ciudades por tamaño					
Población en ciudades con tratamiento y reuso		Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
(miles)	(% P.U.)					(miles)	(% P.U.)				
Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales						Disposición final de las aguas residuales	
				Ambiente	Caudal (l/s)					Ambiente	Caudal (l/s)
Lodos activados				Agri						Agri	
Lagunas aireadas				Río						Río	
Lagunas de estabilización				Lago						Lago	
Lagunas anaeróbicas				Mar						Mar	
Lagunas combinadas				Estero						Estero	
Tratamiento primario				Otros						Otros	
Otros											
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>					<b>TOTAL</b>	<b>0</b>
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes											
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> MNP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml							
Cultivos regados con aguas residuales tratadas						Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento					
Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)		Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)	
Forestales						Forestales					
Frutales						Frutales					
Industriales						Industriales					
Forrajes						Forrajes					
Hortalizas						Hortalizas					
Otros						Otros					
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>	
Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño			
		Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
(miles)	(% P.U.)										
1,590.3	44.3%		3	3		2,002.8	55.7%		4	22	86
Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales						Disposición final de las aguas residuales	
				Ambiente	Caudal (l/s)					Ambiente	Caudal (l/s)
Lodos Activados				Agri						Agri	
Lagunas Aireadas				Río						Río	979
Lagunas de estabilización				Lago						Lago	
Lagunas Anaeróbicas				Mar						Mar	
Lagunas Combinadas				Estero						Estero	
Tratamiento Primario				Otros	1,064					Otros	
Otros											
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>	<b>1,064</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1,063.8</b>					<b>TOTAL</b>	<b>979</b>
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes											
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> MNP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml							

**C  
o  
n  
r  
e  
u  
s  
o**

**S  
i  
n  
r  
e  
u  
s  
o**

CHI

C O N R E U S O	Con tratamiento					Sin tratamiento									
	Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño						
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab			
	24.1	0.2%			1	5		0.0%							
T I P O D E P L A N T A	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales							Disposición final de las aguas residuales			
					Ambiente	Caudal (l/s)						Ambiente		Caudal (l/s)	
	Lodos activados		2	12	Agri	34						Agri			
	Lagunas aireadas				Río							Río			
	Lagunas de estabilización		4	23	Lago							Lago			
	Lagunas anaeróbicas				Mar							Mar			
	Lagunas combinadas				Estero							Estero			
	Tratamiento primario				Otros							Otros			
	Otros											TOTAL		0	
	<b>TOTALES</b>		<b>6</b>	<b>35</b>	<b>TOTAL</b>	<b>34</b>						<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes															
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> MNP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml											
Cultivos regados con aguas residuales tratadas						Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento									
Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)		Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)					
Forestales						Forestales									
Frutales						Frutales									
Industriales						Industriales									
Forrajes						Forrajes									
Hortalizas						Hortalizas									
Otros						Otros									
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>					
S I N R E U S O	Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño						
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab			
	6,825.2	45.7%	1	2	26	47	5,829.6	39.1%		19	59	60			
	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales							Disposición final de las aguas residuales			
					Ambiente	Caudal (l/s)						Ambiente		Caudal (l/s)	
	Lodos activados		5	39	Agri							Agri			
	Lagunas aireadas		7	320	Río	1,079						Río		3,819	
	Lagunas de estabilización		54	924	Lago	7						Lago		30	
	Lagunas anaeróbicas				Mar	70						Mar		2,963	
	Lagunas combinadas				Estero	303						Estero		996	
Tratamiento primario				Otros	4	Otros						48			
Otros		8	200			TOTAL						7,856			
<b>TOTALES</b>		<b>74</b>	<b>1,483</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1,463</b>	<b>TOTAL</b>						<b>7,856</b>			
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes															
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> MNP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml											
23		17		12											



COR	Con tratamiento					Sin tratamiento									
	C o n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño					
(miles)		(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab			
		0.0%													
Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales											
				Ambiente	Caudal (l/s)							Disposición final de las aguas residuales			
Lodos activados				Agri								Ambiente		Caudal (l/s)	
Lagunas aireadas				Río								Agri			
Lagunas de estabilización				Lago								Río			
Lagunas anaeróbicas				Mar								Lago			
Lagunas combinadas				Estero								Mar			
Tratamiento primario				Otros								Estero			
Otros												Otros			
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>							<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes															
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml											
Cultivos regados con aguas residuales tratadas						Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento									
Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)		Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)					
Forestales						Forestales									
Frutales						Frutales									
Industriales						Industriales									
Forrajes						Forrajes									
Hortalizas						Hortalizas									
Otros						Otros									
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>					
S i n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño						
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab			
	160.5	4.4%			6		1,492.9	41.2%	1	3	2				
	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales										
					Ambiente	Caudal (l/s)							Disposición final de las aguas residuales		
	Lodos activados		1	79	Agri								Ambiente		Caudal (l/s)
	Lagunas aireadas				Río	83							Río		2,500
	Lagunas de estabilización		5	83	Lago								Lago		
	Lagunas anaeróbicas				Mar								Mar		70
	Lagunas combinadas				Estero	79							Estero		
Tratamiento primario				Otros		Otros									
Otros						Otros									
<b>TOTALES</b>		<b>6</b>	<b>162</b>	<b>TOTAL</b>	<b>162</b>	<b>TOTAL</b>							<b>2,570</b>		
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes															
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml											
6															

ECU

		Con tratamiento				Sin tratamiento							
		Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño		Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño					
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	
			0.0%						0.0%				
C o n r e u s o	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales						Disposición final de las aguas residuales		
					Ambiente	Caudal (l/s)					Ambiente	Caudal (l/s)	
	Lodos activados				Agri						Agri		
	Lagunas aireadas				Río						Río		
	Lagunas de estabilización				Lago						Lago		
	Lagunas anaeróbicas				Mar						Mar		
	Lagunas combinadas				Estero						Estero		
	Tratamiento primario				Otros						Otros		
	Otros												
	<b>TOTALES</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>					<b>TOTAL</b>	<b>0</b>
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes													
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> MNP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml									
Cultivos regados con aguas residuales tratadas													
Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)		Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)			
Forestales						Forestales							
Frutales						Frutales							
Industriales						Industriales							
Forrajes						Forrajes							
Hortalizas						Hortalizas							
Otros						Otros							
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>			
S i n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño		Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño						
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	
	82.1	1.0%			1	1	7,749.3	98.3%	2	13	63	98	
	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales						Disposición final de las aguas residuales		
					Ambiente	Caudal (l/s)					Ambiente	Caudal (l/s)	
	Lodos activados				Agri						Agri		
	Lagunas aireadas				Río	178					Río		
	Lagunas de estabilización		1		Lago						Lago		
	Lagunas anaeróbicas				Mar						Mar		
	Lagunas combinadas		1	178	Estero						Estero		
Tratamiento primario				Otros						Otros			
Otros													
<b>TOTALES</b>		<b>2</b>	<b>178</b>	<b>TOTAL</b>	<b>178</b>					<b>TOTAL</b>	<b>0</b>		
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes													
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> MNP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml									

MEX

		Con tratamiento				Sin tratamiento					
		Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño		Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño			
(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
	0.0%	25						14			
Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales						Disposición final de las aguas residuales	
				Ambiente	Caudal (l/s)					Ambiente	Caudal (l/s)
Lodos activados		13	24,424	Agri	835					Agri	
Lagunas aireadas		2	2,775	Río	4,132					Río	
Lagunas de estabilización		2	1,294	Lago						Lago	
Lagunas anaeróbicas				Mar	330					Mar	
Lagunas combinadas				Estero						Estero	
Tratamiento primario		5	1,466	Otros	525					Otros	
Otros											
<b>TOTALES</b>		<b>22</b>	<b>29,959</b>	<b>TOTAL</b>	<b>5,822</b>					<b>TOTAL</b>	<b>0</b>
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes											
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml							
Cultivos regados con aguas residuales tratadas						Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento					
Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)		Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)	
Forestales						Forestales					
Frutales		14,440				Frutales					
Industriales		117,403				Industriales		10,408			
Forrajes		4,039				Forrajes					
Hortalizas						Hortalizas		16,000			
Otros						Otros					
<b>TOTALES</b>		<b>135,882</b>		<b>0</b>		<b>TOTALES</b>		<b>26,408</b>		<b>0</b>	
Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño			
		Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab			Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
(miles)	(% P.U.)	783				(miles)	(% P.U.)	5			
	0.0%	783				247.2	0.3%	5			
Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales						Disposición final de las aguas residuales	
				Ambiente	Caudal (l/s)					Ambiente	Caudal (l/s)
Lodos activados		190		Agri	122					Agri	
Lagunas aireadas		9		Río	398					Río	
Lagunas de estabilización		293		Lago	46					Lago	
Lagunas anaeróbicas		11		Mar	8					Mar	
Lagunas combinadas				Estero	8					Estero	
Tratamiento primario		280		Otros	155					Otros	
Otros											
<b>TOTALES</b>		<b>783</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>737</b>					<b>TOTAL</b>	<b>0</b>
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes											
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml							

C  
o  
n  
r  
e  
u  
s  
oS  
i  
n  
r  
e  
u  
s  
o

NIC	Con tratamiento					Sin tratamiento									
	C o n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño					
(miles)		(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab			
480.0		17.9%		3	3		205.5	7.7%		6	3				
Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales											
				Ambiente	Caudal (l/s)							Disposición final de las aguas residuales			
Lodos activados				Agri								Ambiente		Caudal (l/s)	
Lagunas aireadas				Río								Agri		52	
Lagunas de estabilización		6	212	Lago								Río			
Lagunas anaeróbicas				Mar								Lago			
Lagunas combinadas				Estero								Mar			
Tratamiento primario				Otros								Estero			
Otros						Otros									
<b>TOTALES</b>		<b>6</b>	<b>212</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>		<b>52</b>							
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes															
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml											
3		1													
Cultivos regados con aguas residuales tratadas						Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento									
Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)		Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)					
Forestales		10		10		Forestales		10		10					
Frutales		9				Frutales									
Industriales						Industriales									
Forrajes						Forrajes									
Hortalizas						Hortalizas									
Otros		45		24		Otros		86		42					
<b>TOTALES</b>		<b>64</b>		<b>34</b>		<b>TOTALES</b>		<b>96</b>		<b>52</b>					
S i n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño						
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab			
	283.8	10.6%			9	2	1,150.3	43.0%		5	1				
	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales										
					Ambiente	Caudal (l/s)							Disposición final de las aguas residuales		
	Lodos activados				Agri								Ambiente		Caudal (l/s)
	Lagunas aireadas				Río								Río		67
	Lagunas de estabilización		7		Lago								Lago		1,200
	Lagunas anaeróbicas				Mar								Mar		
	Lagunas combinadas				Estero								Estero		
Tratamiento primario		4		Otros		Otros									
Otros						TOTAL		<b>1,267</b>							
<b>TOTALES</b>		<b>11</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>		<b>1,267</b>							
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes															
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml											
1															
Se consigna una superficie potencial de riego de 50 ha en Jinotepe															

PAR	Con tratamiento					Sin tratamiento									
	C o n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño					
(miles)		(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab			
		0.0%					0.0%								
Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales											
				Ambiente	Caudal (l/s)							Disposición final de las aguas residuales			
Lodos activados				Agri								Ambiente		Caudal (l/s)	
Lagunas aireadas				Río								Agri			
Lagunas de estabilización				Lago								Río			
Lagunas anaeróbicas				Mar								Lago			
Lagunas combinadas				Estero								Mar			
Tratamiento primario				Otros								Estero			
Otros						Otros									
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>		<b>0</b>							
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes															
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml			< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml										
Cultivos regados con aguas residuales tratadas															
Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)		Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento		Área (ha)		Caudal (l/s)					
Forestales						Forestales									
Frutales						Frutales									
Industriales						Industriales									
Forrajes						Forrajes									
Hortalizas						Hortalizas									
Otros						Otros									
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>					
S i n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño						
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab			
	624.4	19.8%		2	6	1	1,063.2	33.7%		3	4				
	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales										
					Ambiente	Caudal (l/s)							Disposición final de las aguas residuales		
	Lodos activados				Agri								Ambiente		Caudal (l/s)
	Lagunas aireadas				Río	100							Río		199
	Lagunas de estabilización		8	100	Lago								Lago		
	Lagunas anaeróbicas				Mar								Mar		
	Lagunas combinadas				Estero								Estero		
Tratamiento primario		1		Otros		Otros									
Otros						TOTAL		<b>199</b>							
<b>TOTALES</b>		<b>9</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>		<b>199</b>							
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes															
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml			< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml										
					6										

PER	Con tratamiento					Sin tratamiento						
	C o n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño		
(miles)		(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
803.9		4.7%		3	6	3	591.0	3.5%		1	2	3
Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales								
				Ambiente	Caudal (l/s)							
Lodos activados				Agri	1,213							
Lagunas aireadas		2	8	Río	250							
Lagunas de estabilización		33	108	Lago	12							
Lagunas anaeróbicas		1	57	Mar								
Lagunas combinadas		3	298	Estero								
Tratamiento primario		2	386	Otros								
Otros												
<b>TOTALES</b>		<b>41</b>	<b>857</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1,475</b>							<b>TOTAL</b>
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes												
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml								
5		1										
Cultivos regados con aguas residuales tratadas						Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento						
Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)		Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)		
Forestales						Forestales						
Frutales		25		40		Frutales						
Industriales		232		219		Industriales						
Forrajes		864		332		Forrajes						
Hortalizas						Hortalizas						
Otros		45				Otros		630		630		
<b>TOTALES</b>		<b>1,166</b>		<b>591</b>		<b>TOTALES</b>		<b>630</b>		<b>630</b>		
S i n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño			
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab
	718.1	4.2%		1	15	21	137.4	0.8%			3	8
	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales							
					Ambiente	Caudal (l/s)						
	Lodos activados				Agri							
	Lagunas aireadas				Río	84						
	Lagunas de estabilización		36	931	Lago							
	Lagunas anaeróbicas		2	23	Mar	33						
	Lagunas combinadas				Estero							
Tratamiento primario		1		Otros								
Otros												
<b>TOTALES</b>		<b>39</b>	<b>954</b>	<b>TOTAL</b>	<b>117</b>	<b>TOTAL</b>						
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes												
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml								
		1		2								

REP	Con tratamiento					Sin tratamiento									
	C o n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento y con reuso		Número de ciudades por tamaño					
(miles)		(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab			
2,006.1		41.2%		5	28	3		0.0%							
Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales											
				Ambiente	Caudal (l/s)							Disposición final de las aguas residuales			
Lodos activados				Agri	2,611							Ambiente		Caudal (l/s)	
Lagunas aireadas				Río								Agri			
Lagunas de estabilización				Lago								Río			
Lagunas anaeróbicas		1	40	Mar								Lago			
Lagunas combinadas		20	2,940	Estero								Mar			
Tratamiento primario		5	301	Otros								Estero			
Otros													Otros		
<b>TOTALES</b>		<b>26</b>	<b>3,281</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2,611</b>							<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes															
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml											
Cultivos regados con aguas residuales tratadas						Cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento									
Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)		Cultivo		Área (ha)		Caudal (l/s)					
Forestales						Forestales									
Frutales						Frutales									
Industriales		215		414		Industriales									
Forrajes						Forrajes									
Hortalizas		285		395		Hortalizas									
Otros						Otros									
<b>TOTALES</b>		<b>1,166</b>		<b>591</b>		<b>TOTALES</b>		<b>0</b>		<b>0</b>					
S i n r e u s o	Población en ciudades con tratamiento y sin reuso		Número de ciudades por tamaño				Población en ciudades sin tratamiento ni reuso		Número de ciudades por tamaño						
	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab	(miles)	(% P.U.)	Más de 1.000.000 hab	100.000 a 1.000.000	10.000 a 100.000 hab	Menos de 10.000 hab			
	61.9	1.3%		2	3	2	2.2	0.0%				1			
	Tipo de planta		Número de plantas	Caudal total (l/s)	Disposición final de las aguas residuales										
					Ambiente	Caudal (l/s)							Disposición final de las aguas residuales		
	Lodos activados				Agri								Ambiente		Caudal (l/s)
	Lagunas aireadas		1	150	Río								Agri		
	Lagunas de estabilización		1	36	Lago								Río		
	Lagunas anaeróbicas				Mar	652							Lago		5
	Lagunas combinadas		5	701	Estero								Mar		
Tratamiento primario				Otros		Estero									
Otros													Otros		
<b>TOTALES</b>		<b>7</b>	<b>887</b>	<b>TOTAL</b>	<b>652</b>	<b>TOTAL</b>							<b>5</b>		
Número de plantas por nivel de colimetría en sus efluentes															
> 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml		10 <sup>5</sup> a 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml		< 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml											

## Evaluación 2000: población por Grupos de países <sup>(1998)</sup>

Grupo	Países	Urbana		Rural		Total	
		(miles)	(%)	(miles)	(%)	(miles)	(%)
I	Canadá y EEUU	209,552	36.4	81,805	38.4	291,357	36.9
II	México y Brasil	197,232	34.3	60,355	28.3	257,587	32.7
III	Grupo Andino	76,983	13.4	29,814	14.0	106,797	13.5
IV	Cono Sur	51,029	8.9	9,090	4.3	60,119	7.6
V	Centroamérica e Islas mayores	35,345	6.1	29,883	14.0	65,228	8.3
VI	Caribe	5,308	0.9	2,298	1.1	7,606	1.0
<b>Total Región</b>		<b>575,449</b>	<b>73.0</b>	<b>213,245</b>	<b>27.0</b>	<b>788,694</b>	<b>100.0</b>
<b>Total AL</b>		<b>360,589</b>	<b>73.6</b>	<b>129,142</b>	<b>26.4</b>	<b>489,731</b>	<b>62.1</b>

Grupo	Países	Urbana		Rural		Total	
		(miles)	(%)	(miles)	(%)	(miles)	(%)
I	Canadá y EEUU	209,552	36.4	81,805	38.4	291,357	36.9
II - V	América Latina	360,589	62.7	129,142	60.6	489,731	62.1
VI	Caribe	5,308	0.9	2,298	1.1	7,606	1.0
<b>Total Región</b>		<b>575,449</b>	<b>73.0</b>	<b>213,245</b>	<b>27.0</b>	<b>788,694</b>	<b>100.0</b>

