

CAPÍTULO 12

PLAN DE TRATAMIENTO Y MANEJO

DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

12.1 GENERALIDADES

El tratamiento y manejo apropiado de las aguas residuales industriales es esencial para alcanzar la calidad meta del agua en diferentes puntos a lo largo de río que del Norte como se describió en la sección 11.4. El futuro volumen y las cargas de contaminantes de las aguas residuales industriales producidas en el Área de Estudio y su descarga en el sistema de alcantarillado sanitario propuesto han sido explicadas en el Capítulo 9. En este Capítulo se discute mayormente las aguas residuales industriales que serán tratadas en las propias plantas de tratamiento en la industrias o en plantas de tratamiento comunitarias tales como las de las Zonas Francas. Para mejorar y promover un tratamiento y manejo de esas aguas, los siguientes aspectos identificados a través de muestreos han sido discutidos y algunas prácticas japonesas son introducidas como ejemplo en el Apéndice 10 del Volumen III del Informe Auxiliar.

- Ayuda financiera pública para promover el mejoramiento o la instalación de planta de tratamiento de aguas residuales industriales;
- Sistema de manejo coordinado, incluyendo el establecimiento de regulaciones viables, y organizaciones;
- Desarrollo de los recursos humanos para asegurar el crecimiento de la capacidad del personal envuelto en el tratamiento y manejo de aguas residuales industriales.

12.2 PLAN PARA LA ESTRATEGIA PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

12.2.1 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

Entre 180 industrias, 140 (76 % con relación al número de industrias) han planificado descargar sus aguas residuales directamente o después de un pre tratamiento a las alcantarillas sanitarias. La razón principal de que las industrias hayan planificado descargar sus aguas residuales al sistema propuesto de alcantarillado sanitario contenido en el Plan Maestro son:

- Una planta centralizada pública de tratamiento para aguas residuales es más confiable que plantas de tratamiento individuales en las industrias;
- Una planta centralizada pública de tratamiento para aguas residuales es más económica que pequeñas plantas individuales, a causa de la economía de escala.

Las restantes 44 industrias han planificado usar sus plantas de tratamiento con las mejoras necesarias para poder cumplir con los estándares del efluente para aguas superficiales, considerando la presente situación y las características del agua residual. Las siguientes aguas residuales son propuestas para ser tratadas en las propias plantas de tratamiento comunitarias y descargarlas en el río:

- Aguas residuales tratadas en la planta de tratamiento centralizadas (comunitarias) existentes en las Zonas Francas Industriales o en las de propiedad privada instaladas en el sitio; y
- En un proceso de tratamiento biológico para aguas residuales comúnmente usado en sistemas sanitarios públicos, como la descarga de aguas residuales inorgánicas producto de industrias para la producción de materiales de construcción.

Las plantas de tratamiento existentes son cuatro plantas centralizadas sirviendo a 32 industrias y

12 plantas de tratamiento individuales mostradas en la Tabla más abajo.

Descarga de Aguas Residuales Industriales al Río Yaque del Norte

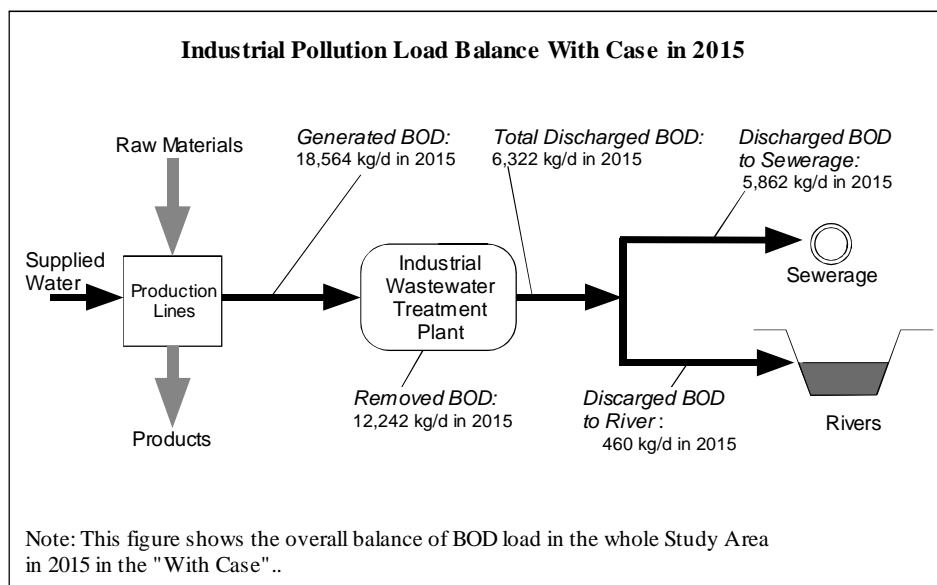
1. Después de tratamiento en una Planta de Tratamiento Central	
1) CIP FZIE:	Aguas Residuales de 11 industrias
2) Gurabo FZIE:	Aguas Residuales de 5 industrias
3) Pisano FZIE:	Aguas Residuales de 7 industrias
4) Santiago FZIE:	Aguas Residuales de 9 industrias, industrias relacionadas a los textiles, en Santiago I, II y III FZIE
2. Después de tratamiento en una Planta de Tratamiento Individual (En-sitio)	
1) Industrias descargando aguas residuales inorgánicas: Tres (3) industrias para la producción de materiales de construcción localizadas a la orilla del río	
2) Industrias fuera del Área de Estudio: 9 industrias	

12.2.2 VOLUMEN Y CARGA DE CONTAMINANTES

(1) Generalidades

Como fue discutido en el Capítulo 9, el volumen generado de aguas residuales industriales se incrementará de 20,427 m3/día (al 2000) a 44,407 m3/día en el 2015, y las respectivas cargas de DBO generadas será de 8,539 kg/día a 18,564 kg/día.

Bajo el propuesto plan de implementación del alcantarillado sanitario, aproximadamente 25,550 m3/d de aguas residuales industriales serán descargadas al sistema de alcantarillado sanitario propuesto es el 2015, y los restantes 18,870 m3/d de aguas residuales serán tratadas en sus propias plantas de tratamiento y descargadas a los ríos. La Figura más abajo muestra el cambio en las cargas de DBO en el 2015.



(2) Descarga de Agua Residual

La Tabla más abajo resume los volúmenes y cargas de las aguas residuales industriales a ser descargadas al sistema de alcantarillado sanitario para el 2015.

Para cumplir con los estándares de descarga de las aguas residuales, la carga de DBO generada de

15,384kg/día debe ser reducida a 5,863 kg/día antes de ser descargada al sistema de alcantarillado sanitario. De aquí que requiere de una reducción de la carga de DBO de 9,521kg/día por su planta de pre tratamiento.

Este estudio estimó que solamente 12% de la remoción requerida de la carga de DBO puede ser cubierta por las plantas de tratamiento existentes y que el restante 88% de la carga de DBO requerida deberá ser tratada por la ampliación futura de las plantas existentes. Para alcanzar esto, 42 industrias de un total de 140(30% del número de industrias) en ocho distritos sanitarios será necesario la instalación de ciertas facilidades para mejorar la capacidad de tratamiento o su eficiencia. Trece(13) industrias tendrán que instalar plantas de tratamiento para remover el nitrógeno de sus aguas residuales.

Pre-tratamiento de Aguas Residuales Industriales y Descarga al Alcantarillado Sanitario para el 2015

Aguas Residuales Industriales al Alcantarillado Sanitario		Planeado	
Caudal de Descarga al Alcantarillado Sanitario	(m ³ /d)	25,538	
Cargas de Contaminantes		BOD	SS
Generación	(kg/d)	15,384	11,826
Requerimiento de Descarga	(kg/d)	5,863	6,089
Requerimiento de Reducción	(kg/d)	9,521	5,737
Por WWTP Existentes	(kg/d)	1,167	1,156
Por WWTP Expandidas	(kg/d)	8,354	4,581

(3) Descarga al Río

La Tabla más abajo resume los volúmenes y las cargas de aguas residuales industriales a ser descargadas a los ríos para el 2015.

Cuatro plantas de tratamiento centralizadas sirviendo a 32 industrias y 12 plantas de tratamiento individuales están planificadas para descargar continuamente sus aguas residuales a los ríos. Alrededor de 18,900 m³/d de aguas residuales industriales serán tratadas en sus plantas de tratamiento y descargadas a los ríos para el 2015. Antes de descargar las aguas residuales industriales a los ríos, la reducción de las cargas de contaminantes en sus propias plantas de tratamiento, son necesarias para cumplir con los estándares de descarga especificados por la Norma (AG-CC-01) para el año 2015: 2,732 kg/d en la carga de DBO y 11,111 kg/d en la carga de SS. Aproximadamente un 40% de la reducción requerida en la carga de DBO podría ser tratada en las plantas existentes y el restante 60% debería ser tratado por las plantas agrandadas. En adición, seis(6) industrias necesitarán mejorar sus plantas de tratamiento para remover el nitrógeno de sus aguas residuales.

Auto Tratamiento de Aguas Residuales Industriales y Descarga a los Ríos para el 2015

Aguas Residuales Industriales a los Ríos		Planeado	
Caudal de Descarga a los Ríos	(m ³ /d)	18,869	
Carga de Contaminantes		DBO	SS
Generación	(kg/d)	3,193	12,057
Requerimiento de Descarga	(kg/d)	461	946
Requerimiento de Reducción	(kg/d)	2,732	11,111
Por WWTP Existentes	(kg/d)	1,090	4,125
Por WWTP Expandidas	(kg/d)	1,642	6,986

Debe ser notado que las industrias de textiles localizadas en las Zonas Francas de Santiago-I, II y

III, las cuales usan una planta de tratamiento comunitaria para las aguas residuales del lavado, continuarán cumpliendo con el más exigente estándar para efluentes: menos de 30 mg/l de DBO y SS, en cumplimiento con los requerimientos de los compradores extranjeros de sus bienes.

12.2.3 COSTOS REQUERIDOS

(1) Generalidades

Como fue mencionado más arriba, para cumplir con los estándares para el efluente para la descarga de aguas residuales al río, es necesario construir nuevas plantas de tratamiento para las aguas residuales industriales o expandir las existentes. De las 184 industrias, un total de 84 deben ser equipadas con un cierto tipo de planta de tratamiento. Para conocer la magnitud del costo de capital necesario, un estimado preliminar de costos ha sido realizado. En cuanto a la metodología, asunciones y condiciones usadas en este estimado de costos refiérase al Apéndice 10, Volumen III del Informe Auxiliar.

(2) Estimado de Costos

El resultado del estimado de costos se resume en la Tabla más abajo. Aproximadamente US\$ 28 millones son necesarios para la construcción y US\$ 3.7 millones son necesarios anualmente para los fines de O&M.

Costos Requeridos para el Mejoramiento de las Plantas de Tratamiento para Aguas Residuales Industriales

Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales	Costo Construcción (1000 US\$)	Costo O&M (1000 US\$ por año)
1) Descarga al Alcantarillado Sanitario		
Distrito de Cienfuegos	1,003	132
Distrito de El Embrujado	-	-
Distrito de Licey	292	39
Distrito de Los Salados	700	98
Distrito de Rafey	12,518	1,886
Distrito de Tamboril	2,164	351
Distrito de la Zona Sur	0	0
Distrito de la Herradura	654	92
Sub-Total	17,331	2,597
2) Descarga al Río		
Sistema Central de la CIP FZ	1,069	86
Sistema Central Gurabo FZ	974	97
Sistema Central PISANO FZ	741	74
Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales del Lavado	2,666	267
Sistema de Tratamiento En sitio (12 industrias Individuales)	5,471	629
Sub-Total	10,921	1,152
3) Total	28,252	3,749

Fuente: Equipo de Estudio del JICA

Las compañías privadas que operan las industrias son en principio responsables por el financiamiento de la instalación y la operación de las plantas de tratamiento para aguas residuales industriales bajo el “Principio de que el Contaminador Paga”. Sin embargo, los constreñimientos financieros, especialmente para pequeñas industrias, tienden a dilatar la inversión para la construcción o mejoras de las plantas de tratamiento, violan los estándares para los efluentes, y resulta en la contaminación del agua y el ambiente. Por lo tanto, para facilitar y promover el desarrollo de plantas de tratamiento para las aguas residuales industriales y para asegurar su funcionamiento de manera apropiada alguna medida de carácter no estructural debe ser tomada y establecida como por ejemplo incentivos financieros tales como: un sistema de ayuda para financiamiento público, sistema de reducción de impuestos, etc.