

# APÉNDICE-7

## PLANEAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

---

---

### CONTENIDO

	<u>Página</u>
7.1 INTRODUCCIÓN .....	AP7-1
7.2 POBLACIÓN.....	AP7-3
7.3 GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y CARGAS CONTAMINANTES .....	AP7-3
FIGURA A7.1 ÁREAS POR CATEGORÍA DE DENSIDAD POBLACIONAL .....	AP7-7

## APÉNDICE-7

# PLANEAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

### A7.1 INTRODUCCIÓN

Los siguientes fundamentos de planeación son necesarios para preparar el plan de alcantarillado sanitario: año meta; área de planeación del alcantarillado sanitario (distritos del alcantarillado); población; cantidades de aguas residuales; cargas contaminantes; caudal de diseño; calidades del influente diseñado para la planta de tratamiento de aguas residuales. Estos planeamientos fundamentales son presentados en el capítulo 9, Reporte Principal Parte I, Volumen II de este reporte. Datos detallados e informaciones en lo siguiente será descrito en este apéndice.

- Población: población y población del servicio de alcantarilla por distritos de alcantarillado sanitario.
- Generación de aguas residuales domésticas
- Carga contaminante de aguas residuales domésticas

Junto a los planeamientos fundamentales, la población, la generación de aguas residuales y las cargas contaminantes son parámetros importantes o indicadores para preparar y evaluar los planes estratégicos para el mejoramiento del sistema de alcantarillado sanitario.

### A7.2 POBLACIÓN

#### A7.2.1 POBLACIÓN POR DISTRITOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El estudio cubre la siguiente información de población: población administrativa total en tres municipalidades; población en el Area de Estudio; población por área de distrito de alcantarillado sanitario; y población del servicio de alcantarillado.

La población administrativa total en las tres municipalidades está descrita en el capítulo 2, Reporte Principal Parte I, Volumen II de este reporte.

La población del Area de Estudio está estimada y proyectada en base a la densidad poblacional. La densidad poblacional actual está estudiada basada en los datos del usuario del suministro de agua en cada sector del suministro de agua de CORAASAN. La densidad poblacional actual está clasificada en cuatro categorías: alta, media alta, media baja y baja. La Figura A7.1 muestra las áreas de la ciudad de Santiago, la densidad de población en categorías. Las tablas debajo resumen las áreas por municipios y el Distrito de Alcantarillado sanitario.

Area por Categoría de Densidad Poblacional			Unidad: ha
Categoría de Densidad Poblacional	Santiago	Tamboril	Licey
Alta	400	110	-
Media-Alta	1,090	-	160
Media-Baja	4,720	490	-
Baja	3,750	-	730
Total	9,960	600	890

Fuente: JICA Equipo de Estudio

Area por Categoría de Densidad Poblacional en Santiago							Unidad: ha
Categoría de Densidad Poblacional	Rafey	Embrujo	Cienfuegos	Los Salados	Zona Sur	Herradura	Total
Alta	400	-	-	-	-	0	400
Media-Alta	950	-	140	-	-	0	1,090
Media-Baja	2,740	400	400	380	500	300	4,720
Baja	2,610	190	0	-	100	850	3,750
Total	6,700	590	540	380	600	1,150	9,960

Fuente: JICA Equipo de Estudio

Las densidades poblacionales actuales y futuras son resumidas en la tabla debajo. Las Figuras para los años 2005 y 2010 pueden ser obtenidas por cálculos de regresión lineal.

Densidad Poblacional en el Area de Estudio					Unidad: cápita/ha	
Nivel de Densidad Poblacional	Santiago		Tamboril		Licey	
	2000	2015	2000	2015	2000	2015
Alta	120	180	190	200	-	-
Media-alta	85	130	-	-	50	80
Media-baja	65	89.43	8.98	35.5	-	-
Baja	25	30	-	-	0.68	8.77

Fuente: JICA Equipo de Estudio

Las poblaciones en cada municipio en cada cinco años hasta el 2015 son:

Población en el Area de Planeamiento de Alcantarillado Sanitario (Area de Estudio)					
Municipios	Area (ha)	2000	2005	2010	2015
Santiago	9,960	517,600	596,700	671,900	748,300
Tamboril	600	25,300	30,700	35,100	39,400
Licey	890	8,500	11,800	15,600	19,200
Total	11,450	551,400	639,200	722,600	806,900

Fuente: JICA Equipo de Estudio

La distribución de la población en cada Distrito de Alcantarillado Sanitario es:

Distribución de Población en Distritos de Alcantarillado Sanitario (2000 al 2015)					
Distrito de Alcantarillado	Area (ha)	Población de Distritos (personas)			
		2000	2005	2010	2015
1. Santiago					
Rafey	6,700	358,400	413,300	465,500	518,800
Cienfuegos	540	35,900	42,000	48,100	54,000
Los Salados	380	22,800	26,600	30,400	34,000
Embrujo	590	28,800	33,100	37,300	41,500
Zona Sur	600	32,500	37,700	42,800	47,700
Herradura.	1,150	39,200	44,000	47,800	52,300
Sub-total	9,960	517,600	596,700	671,900	748,300
2. Tamboril	600	25,300	30,700	35,100	39,400
3. Licey	890	8,500	11,800	15,600	19,200
Total	11,450	551,400	639,200	722,600	806,900

Fuente: JICA Equipo de Estudio

Datos e informaciones detalladas son mostradas en la Tabla A7.1

### A7.2.2 POBLACIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

La población por las cuatro categorías de densidad poblacional y tasa de cubrimiento de la alcantarilla es utilizada para estimar las poblaciones de servicio de alcantarilla en cada Distrito de Alcantarillado Sanitario por año. La Tabla debajo es el resumen de poblaciones de servicio del alcantarillado por Distritos de Alcantarillado Sanitario por año. Los cálculos detallados son presentado en la Tabla A7.1

La población de servicio de alcantarillas es utilizado para estimar la generación de aguas residuales domésticas, las cargas contaminantes en cada Distrito de Alcantarillado Sanitario, y para determinar los caudales de diseño y la calidad de las aguas residuales de diseño para las facilidades de alcantarillados sanitarios. Mientras, la población sin alcantarillados es utilizada par estimar la generación de aguas residuales domésticas y las cargas contaminantes para ser tratadas por los sistemas sanitarios.

**Tasas de Servicios de Alcantarillas y Poblaciones por Distritos por Año**

Distrito de Alcantarillado	Tasa de Servicio de Alcantarilla y Población							
	2000		2005		2010		2015	
I. Santiago								
Rafey	0.70	251,800	0.76	313,700	0.85	394,800	0.95	493,000
Cienfuegos	0.67	23,900	0.74	30,900	0.80	38,300	0.87	46,800
Los Salados	0.70	16,000	0.77	20,500	0.83	25,200	0.90	30,600
Embrujo	0.72	20,600	0.78	25,700	0.84	31,200	0.89	36,800
Zona Sur	0.74	24,000	0.83	31,200	0.90	38,700	0.99	47,100
La Herradura	0.09	3,600	0.29	12,900	0.50	24,000	0.71	37,000
Sub-total	0.66	339,900	0.73	434,900	0.82	552,200	0.92	691,300
II. Tamboril	0.42	10,500	0.54	16,500	0.67	23,500	0.82	32,500
III.Licey	0.00	0	0.00	0	0.30	4,700	0.50	9,600
Total	0.64	350,400	0.71	451,400	0.80	580,400	0.91	733,400

Fuente: JICA Equipo de Estudio

### A7.3 GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y CARGAS CONTAMINANTES

#### A7.3.1 GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICA

La generación de aguas residuales per cápita fue estimada basada en el consumo de agua por cabeza, asumiendo la tasa de generación de aguas residuales en 75 por ciento. Las tasas de generación de aguas residuales domésticas por año son mostradas en la tabla.

**Tasas de Generación de Aguas Residuales Domésticas per Cápita por Año (lpcd)**

2000	2005	2010	2015
195	205	215	225

La generación de aguas residuales domésticas basada en la generación de aguas residuales per cápita es resumida en la tabla debajo.

**Generación de Aguas Residuales Domésticas en el Area de Estudio (Unidad: m<sup>3</sup>/día)**

Year	Santiago	Tamboril	Licey	Total
1) Generación Total de Aguas Residuales in el Area de Estudio				
2000	100,930	4,930	1,660	107,520
2005	122,330	6,290	2,420	131,040
2010	144,460	7,550	3,360	155,360
2015	168,370	8,870	4,320	181,560
2) Generación de Aguas Residuales en Distrito de Alcantarillado Sanitario				
2000	66,280	2,050	0	68,330
2005	89,160	3,380	0	92,540
2010	118,720	5,050	1,010	124,790
2015	155,540	7,290	2,160	164,990
3) Generación de Aguas Residuales en Áreas sin Alcantarillado Sanitario				
2000	34,650	2,890	1,660	39,200
2005	33,170	2,910	2,420	38,500
2010	25,740	2,490	2,340	30,570
2015	12,830	1,580	2,160	16,560

Fuente: JICA Equipo de Estudio

**A7.3.2 CARGA CONTAMINANTE DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS****(1) Cargas Contaminantes per Cápita de Aguas Residuales Domésticas**

Para la planeación del sistema de alcantarillado sanitario, las cargas contaminantes per cápita de aguas residuales domésticas son utilizadas en este Estudio:

**Cargas de Contaminaciones per Cápita para las Aguas Residuales Domésticas para el Año**

Cargas contaminantes	2000	2005	2010	2015
BOD5 (g/cap/day)	30	33	37	40
SS (g/cap/day)	35	40	45	50
T-N (g/cap/day)	7	8	8	9
T-P (g/cap/day)	0.4	0.5	0.5	0.6

**(2) Generación de Cargas de DBO de Aguas Residuales Domésticas**

Las cargas de DBO generadas de las aguas residuales domésticas son resumidas en la tabla debajo.

**Generación de Cargas de DBO en Aguas Residuales Domésticas en el Area de Estudio**

(Unidad: kg/día)

Year	Santiago	Tamboril	Licey	Total
<b>1) Generación de Carga de DBO Total</b>				
2000	15,528	759	255	16,542
2005	19,691	1,013	389	21,093
2010	24,862	1,299	577	26,738
2015	29,932	1,576	768	32,276
<b>2) Generación de Carga de DBO en Distrito de Alcantarillado Sanitario</b>				
2000	10,197	315	0	10,512
2005	14,353	545	0	14,898
2010	20,431	870	174	21,475
2015	27,652	1,296	384	29,332
<b>3) Generación de Carga de DBO en Áreas sin Alcantarillado Sanitario</b>				
2000	5,344	444	255	6,033
2005	5,339	469	389	6,197
2010	4,430	429	403	5,262
2015	2,280	280	384	2,944

Fuente: JICA Equipo de Estudio

**(3) Generación de Cargas de SS de Aguas Residuales Domésticas**

Las cargas de SS generadas de las aguas residuales domésticas son resumidas en la tabla debajo.

**Generación de Cargas SS de Aguas Residuales Domésticas en el Area de Estudio**

(Unidad: kg/día)

Year	Santiago	Tamboril	Licey	Total
<b>1) Generación de Carga de SS Total</b>				
2000	18,117	886	298	19,301
2005	23,868	1,228	472	25,568
2010	30,237	1,580	702	32,519
2015	37,415	1,970	960	40,345
<b>2) Carga SS en Distritos de Alcantarillado Sanitario</b>				
2000	11,897	368	0	12,265
2005	17,396	660	0	18,056
2010	24,850	1,058	212	26,120
2015	34,565	1,620	480	36,665
<b>3) Carga SS en Áreas sin Alcantarillado Sanitario</b>				
2000	6,224	518	298	7,040
2005	6,472	568	472	7,512
2010	5,388	522	491	6,401
2015	2,850	350	480	3,680

Fuente: JICA Equipo de Estudio

**(4) Generación de Cargas de T-N de Aguas Residuales Domésticas**

Las cargas de nitrógeno total (T-N) generadas de las aguas residuales domésticas son resumidas

en la tabla debajo.

### Generación de Cargas T-N de Aguas Residuales Domésticas en el Area de Estudio

(Unidad: kg/día)

Year	Santiago	Tamboril	Licey	Total
1) Generación de Carga de T-N Total				
2000	3,624	177	60	3,861
2005	4,774	246	94	5,114
2010	5,374	281	125	5,780
2015	6,735	355	173	7,263
2) Carga T-N en Distritos de Alcantarillado Sanitario				
2000	2,379	74	0	2,453
2005	3,480	132	0	3,612
2010	4,418	188	38	4,644
2015	6,221	292	86	6,599
3) Carga T-N en Áreas sin Alcantarillado Sanitario				
2000	1,245	104	60	1,409
2005	1,295	114	94	1,503
2010	958	93	87	1,138
2015	513	63	86	662

Fuente: JICA Equipo de Estudio

### (5) Generación de Cargas de T-P de Aguas Residuales Domésticas

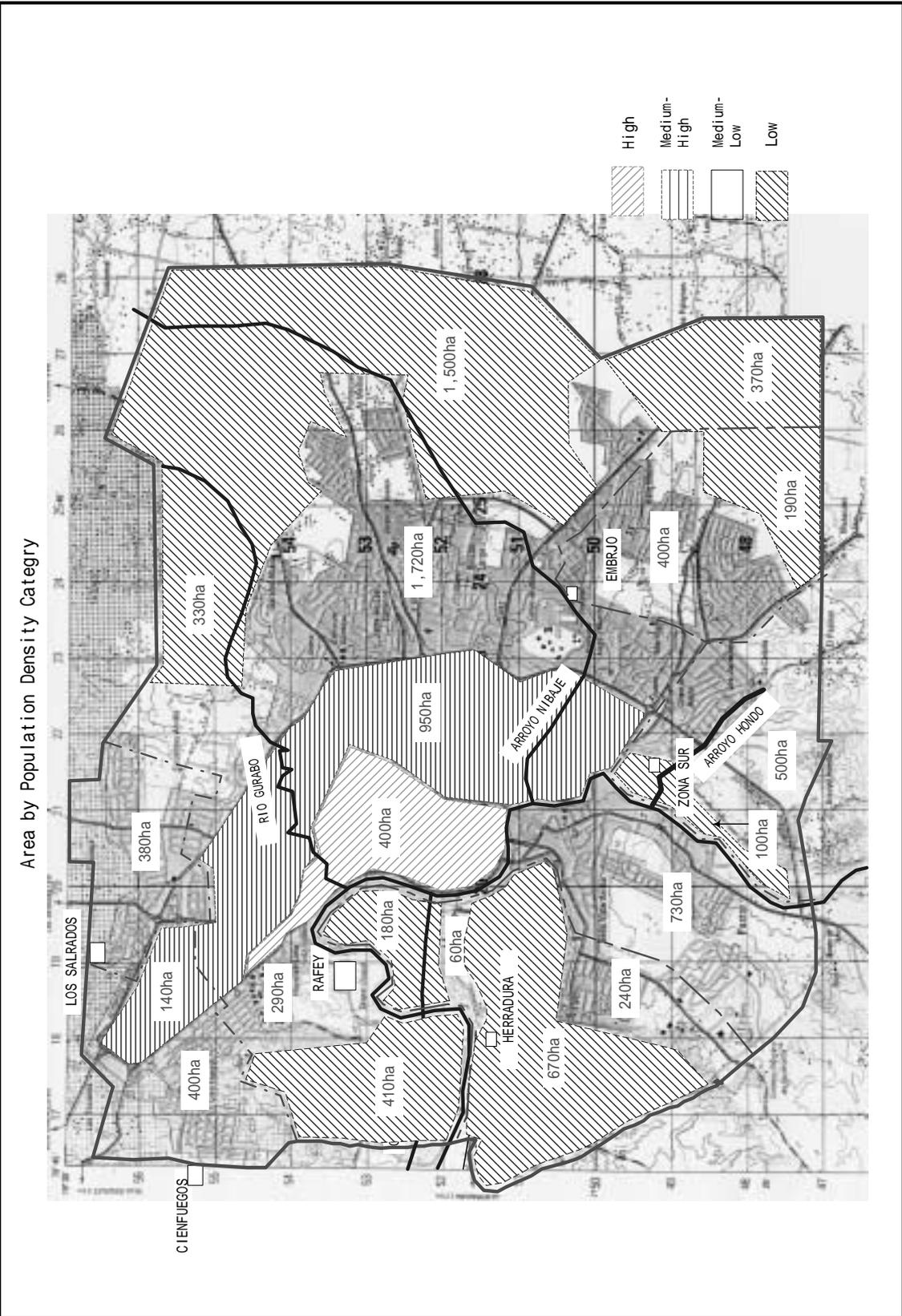
Las cargas de T-P generadas de las aguas residuales domésticas son resumidas en la tabla debajo..

### Generación de Cargas T-P de Aguas Residuales Domésticas en el Area de Estudio

(Unidad: kg/día)

Year	Santiago	Tamboril	Licey	Total
1) Generación de Carga de T-P Total				
2000	207.1	10.1	3.4	220.6
2005	298.5	15.4	5.9	319.8
2010	336.1	17.6	7.8	361.5
2015	449.0	1,576	11.5	484.1
2) Carga T-P en Distritos de Alcantarillado Sanitario				
2000	135.9	4.2	0.0	140.1
2005	217.7	8.3	0.0	226.0
2010	276.2	11.8	2.4	290.4
2015	414.9	19.4	5.8	440.1
3) Carga T-P en Áreas sin Alcantarillado Sanitario				
2000	71.1	5.9	3.4	80.4
2005	81.1	7.1	5.9	94.1
2010	60.0	5.8	5.5	71.3
2015	34.2	4.2	5.8	44.2

Fuente: JICA Equipo de Estudio



EL ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y EL MEDIO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE SANTIAGO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Figura A7.1  
Áreas por Categoría de Densidad Poblacional