



**sedapal**

## **VII Jornadas de Derecho de Aguas**

**Tratamiento de Agua Potable y Saneamiento**

**Francisco Dumler  
Cuya/Alonso Zapata  
Cornejo**

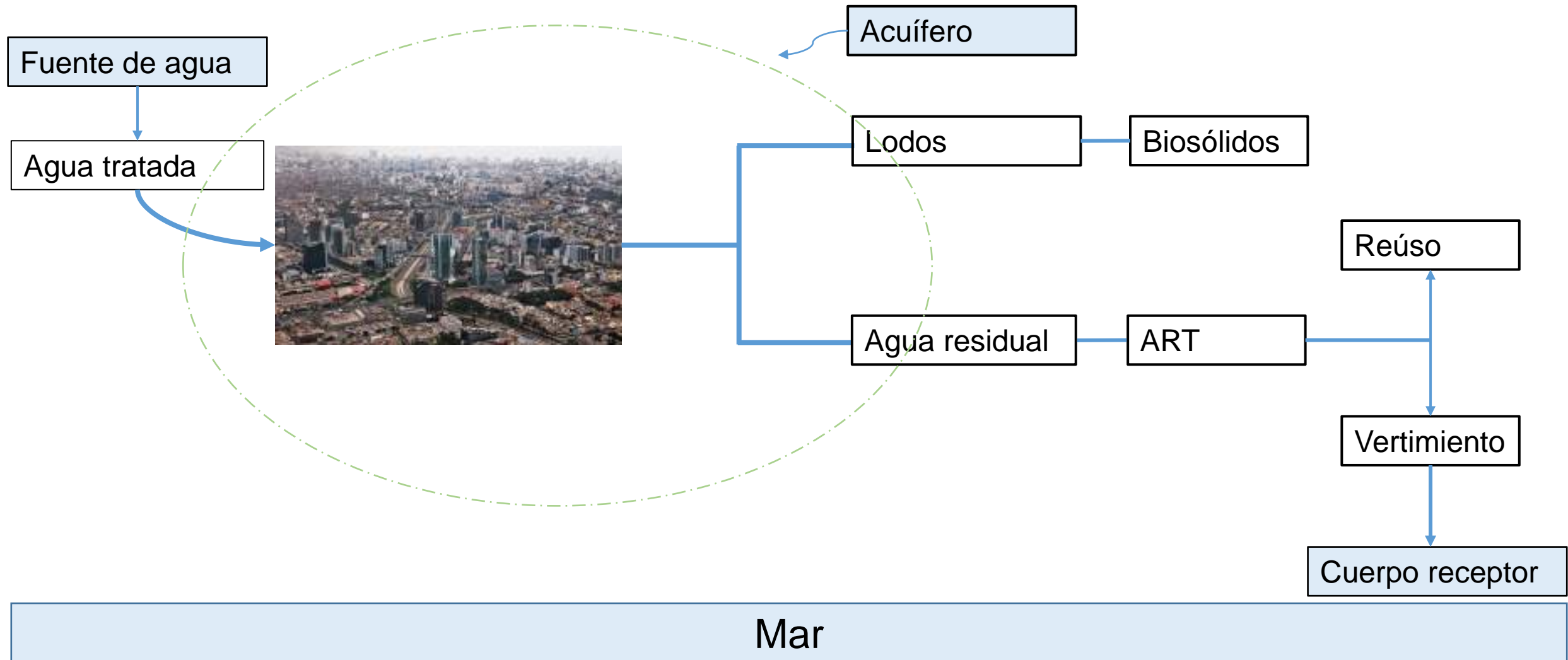
**5 de julio 2019**

# Contenido

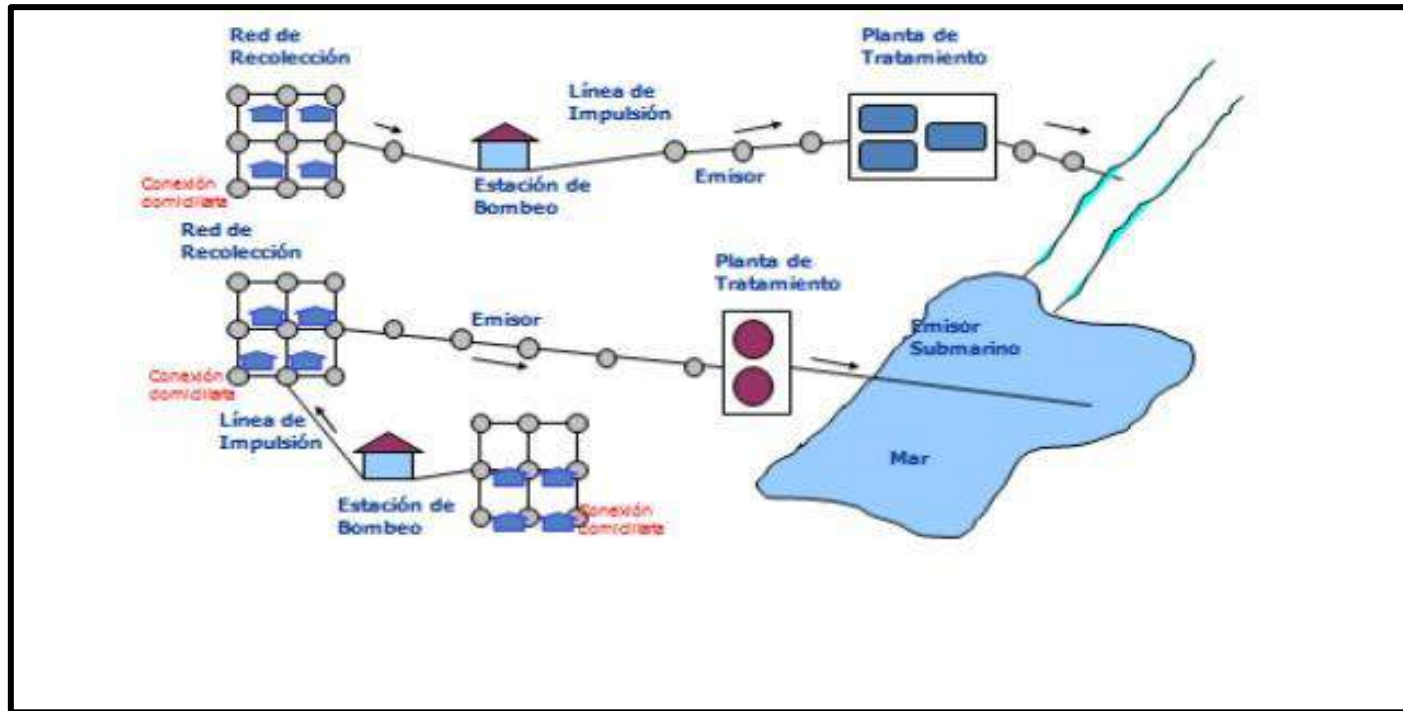
- I. Introducción**
- II. La Organización para brindar el Servicio de Saneamiento**
- III. La infraestructura para el brindar el Servicio de Saneamiento**
- IV. Instrumentos para la Protección de los recursos hídricos**
- V. La comercialización del ART y subproductos**
- VI. A manera de recomendaciones**

# I.- Introducción

# Representación simplificada del servicio de saneamiento

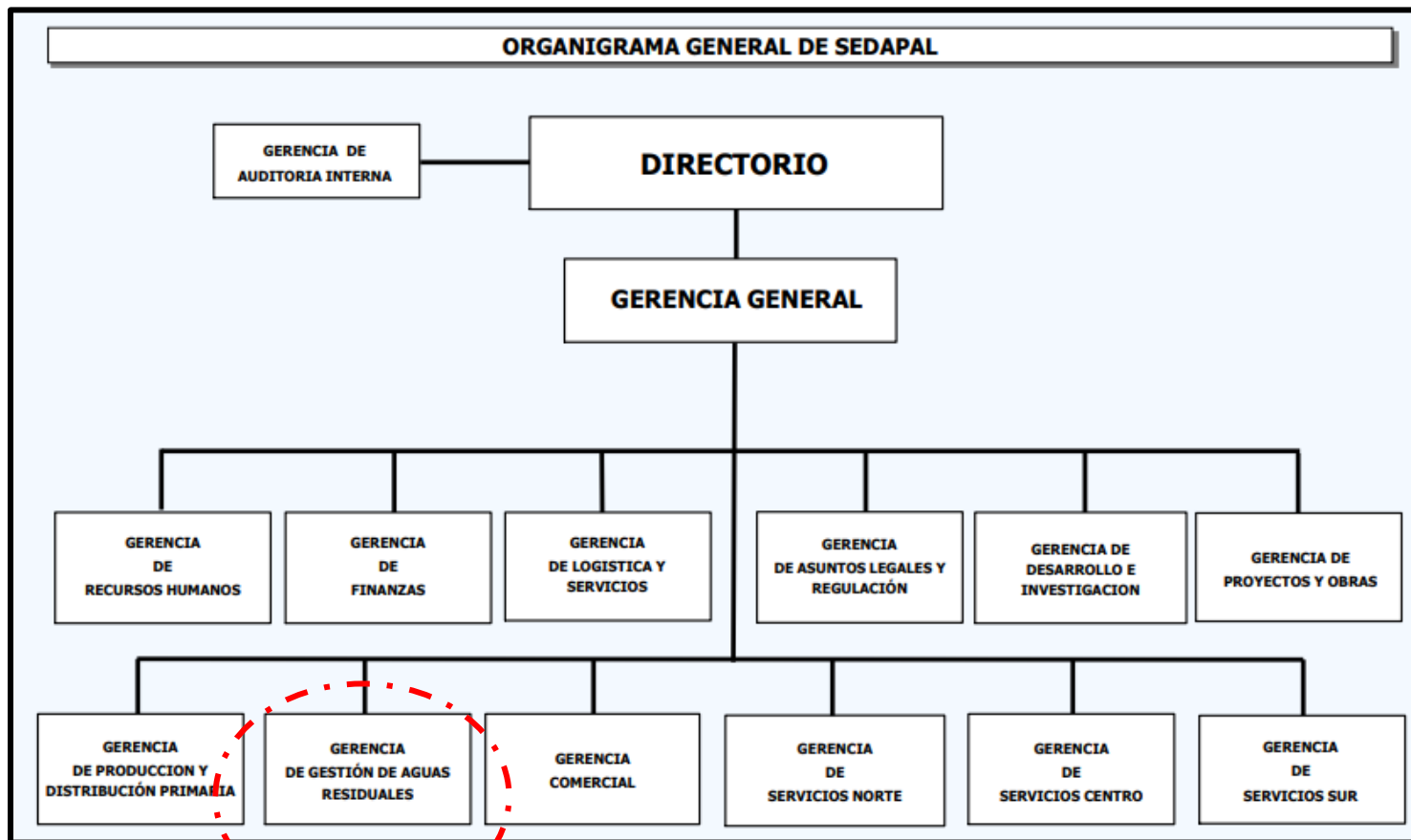


## Esquema de un sistema de servicio de saneamiento



## **II.- La Organización para brindar el servicio de Saneamiento**

# Organigrama General de Sedapal



- Empresa estatal de derecho privado
- Sector MVCS
- Brindar servicios:
  - Agua potable
  - Alcantarillado sanitario y pluvial
  - Disposición sanitaria de excretas
  - Acciones de protección del medio ambiente

Contribuir al mejoramiento de la salud, calidad de vida de la población y conservación del medio ambiente...

Gerencia General

Gerencia de  
Recolección  
Tratamiento y  
Disposición Final

... través de la adecuada operación, mantenimiento, evaluación y mejoramiento de los sistema de recolección, tratamiento y disposición final de las AR

E. Recolección  
Primaria

E. Gestión de  
Estaciones de  
Bombeo de Agua

E. Evaluación de  
Calidad de Aguas  
Residuales

E. Gestión de  
PTAR



# **III.- La infraestructura para el Servicio de saneamiento**

Extensión: 2 812 km<sup>2</sup>

Población: 9,79 millones

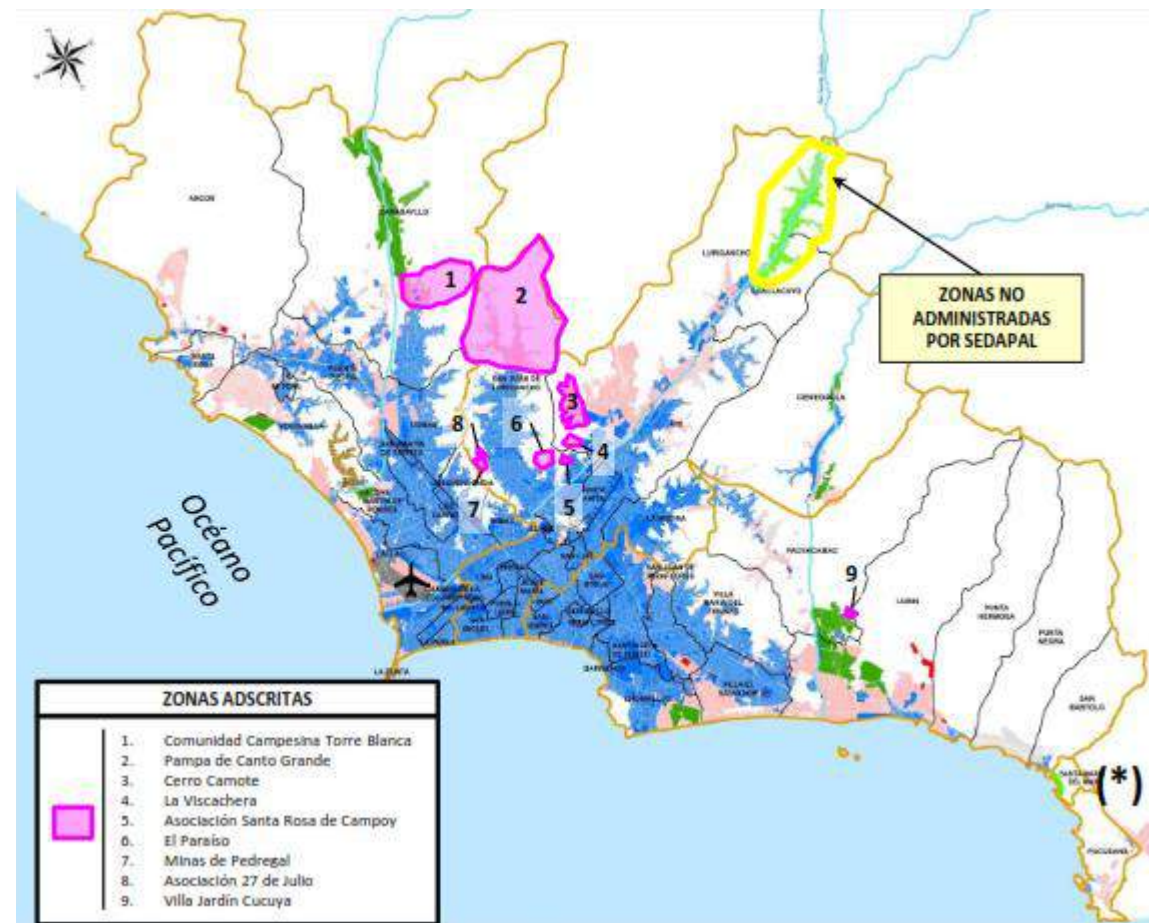
Cobertura: 92%

Continuidad del servicio: 21,67 h (a 10.2016)

**Producción total (2016)**

Avenida: 23,40 m<sup>3</sup>/s

Estiaje: 22,13 m<sup>3</sup>/s



Fuente: 2017. Taller Formulación PM Infraestructura verde Sedapal.  
Gerencia de Desarrollo e Investigación

## Proyección de la población Lima Metropolitana (millones de habitantes)

|                              | 2016        | 2020         | 2025         | 2030         | 2035         | 2040         | 2045         |
|------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>LIMA METROPOLITANA</b>    | <b>9.79</b> | <b>10.30</b> | <b>10.97</b> | <b>11.70</b> | <b>12.48</b> | <b>13.33</b> | <b>14.25</b> |
| Gerencia de Servicios Norte  | 3.52        | 3.69         | 3.90         | 4.14         | 4.40         | 4.67         | 4.97         |
| Gerencia de Servicios Centro | 3.55        | 3.72         | 3.95         | 4.20         | 4.47         | 4.75         | 5.06         |
| Gerencia de Servicios Sur    | 2.72        | 2.89         | 3.11         | 3.36         | 3.62         | 3.91         | 4.23         |

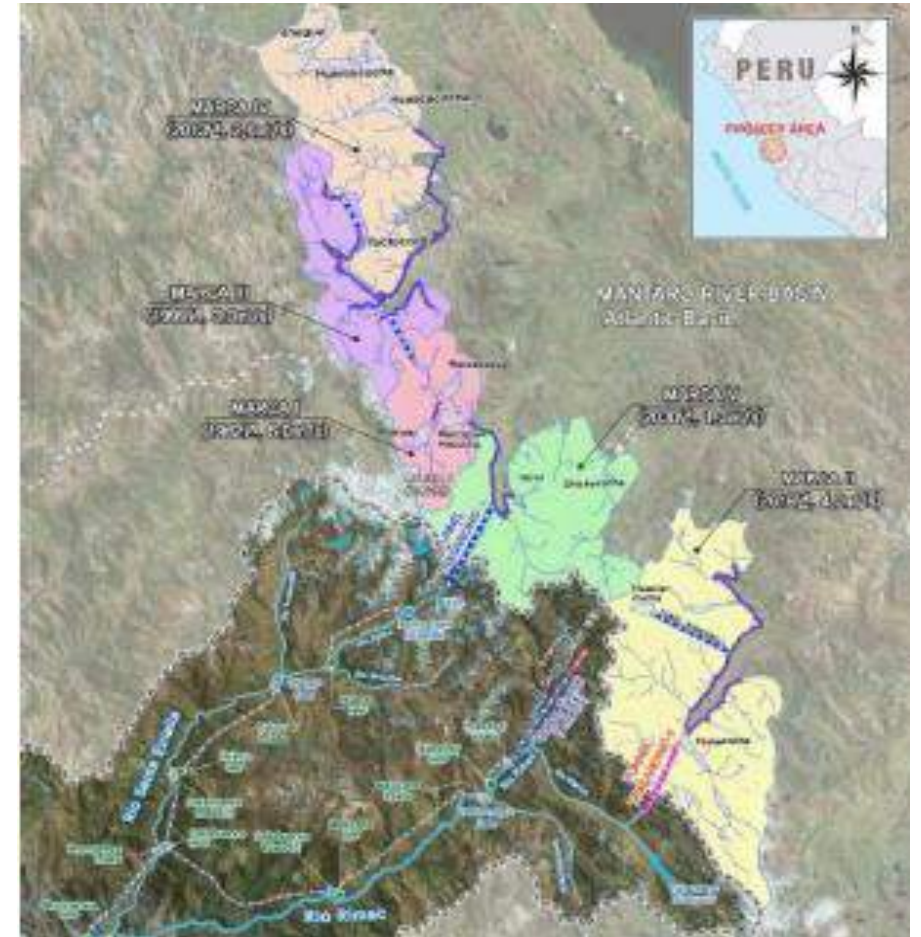
Fuente: 2017. Taller Formulación PM Infraestructura verde Sedapal. Gerencia de Desarrollo e Investigación

## Proyección de la necesidad de agua potable (m<sup>3</sup>/s)

|                              | 2016         | 2020         | 2025         | 2030         | 2035         | 2040         | 2045         |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>LIMA METROPOLITANA</b>    | <b>26.98</b> | <b>28.04</b> | <b>29.76</b> | <b>31.63</b> | <b>33.64</b> | <b>35.81</b> | <b>38.16</b> |
| Gerencia de Servicios Norte  | 8.90         | 9.62         | 10.10        | 10.70        | 11.40        | 12.10        | 12.80        |
| Gerencia de Servicios Centro | 10.00        | 10.37        | 11.00        | 11.62        | 12.22        | 13.00        | 13.80        |
| Gerencia de Servicios Sur    | 8.00         | 8.05         | 8.66         | 9.31         | 10.02        | 10.71        | 11.56        |

Fuente: 2017. Taller Formulación PM Infraestructura verde Sedapal. Gerencia de Desarrollo e Investigación

# Mapas de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Alto Mantaro



Fuente: 2017. Taller Formulación PM Infraestructura verde Sedapal. Presentación Mario Aguirre

## ALTERNATIVAS DE BALANCE OFERTA-DEMANDA DE AGUA

### ESTIAJE

Alternativa 1  
Obra de  
Cabecera

Alternativa 2  
Cañete + Pozos  
Chancay-Huaral

Alternativa 3  
Desaladora

Alternativa 4  
Obra de Cabecera +  
Derivación Cañete (Fase I)

Comparación

COSTOS

### AVENIDA

Alternativa 1  
Obra de  
Cabecera

Alternativa 2  
Cañete + Pozos  
Chancay-Huaral

Alternativa 3  
Desaladora

Alternativa 4  
Obra de Cabecera +  
Derivación Cañete (Fase I)

Comparación

# Balance Oferta – Demanda hídricas

(Incluye propuesta de mejoramiento y ampliación)



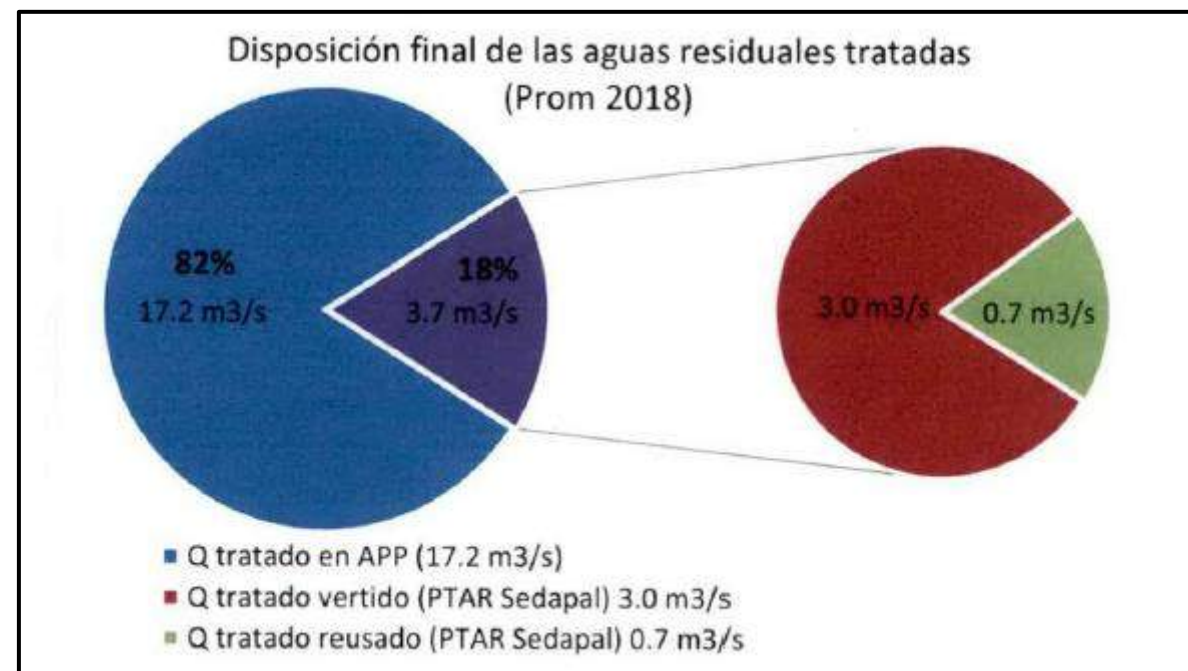
| ITEM                            | OFERTA DEL RECURSO HÍDRICO                       | AÑOS / Expresado en m <sup>3</sup> /s |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|---------------------------------|--|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                 |  | 2016                                  | 2017         | 2018         | 2019         | 2020         | 2021         | 2022         | 2023         | 2024         | 2025         | 2026         | 2030         | 2035         | 2040         | 2045         |
| 1                               | AGUA SUPERFICIAL RIO RIMAC (CAPACIDAD DE OFERTA) | 17.50                                 | 17.50        | 17.78        | 17.82        | 24.27        | 24.29        | 27.32        | 27.34        | 27.36        | 27.38        | 27.40        | 27.47        | 27.52        | 27.55        | 27.64        |
| 2                               | AGUA SUPERFICIAL RIO CHILLON                     | 0.00                                  | 0.00         | 0.00         | 0.50         | 1.84         | 1.84         | 1.84         | 1.84         | 1.84         | 1.84         | 1.84         | 1.84         | 1.84         | 3.99         | 5.28         |
| 3                               | AGUA SUPERFICIAL RIO LURIN                       | 0.00                                  | 0.00         | 0.00         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         |
| 4                               | AGUA SUPERFICIAL RIO CAÑETE                      | 0.00                                  | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 4.30         | 4.30         | 4.30         | 4.30         |
| 5                               | DESALINIZACION DE AGUA DE MAR                    | 0.00                                  | 0.00         | 0.25         | 0.25         | 0.25         | 0.25         | 0.25         | 0.25         | 0.25         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         |
| 6                               | AGUAS SUBTERRANEAS SEDAPAL                       | 4.20                                  | 4.20         | 4.20         | 4.20         | 4.20         | 4.20         | 4.20         | 4.20         | 4.20         | 4.20         | 4.20         | 3.20         | 3.20         | 3.20         | 4.40         |
| <b>TOTAL OFERTA (1+2+3+4+5)</b> |  | <b>21.70</b>                          | <b>21.70</b> | <b>22.23</b> | <b>23.17</b> | <b>30.96</b> | <b>30.98</b> | <b>34.01</b> | <b>34.03</b> | <b>34.05</b> | <b>34.22</b> | <b>34.24</b> | <b>37.61</b> | <b>37.66</b> | <b>39.84</b> | <b>42.43</b> |
| <b>TOTAL DEMANDA (1+2)</b>      |  | <b>26.98</b>                          | <b>27.25</b> | <b>27.51</b> | <b>27.78</b> | <b>28.04</b> | <b>28.39</b> | <b>28.73</b> | <b>29.07</b> | <b>29.42</b> | <b>29.76</b> | <b>30.14</b> | <b>31.63</b> | <b>33.64</b> | <b>35.81</b> | <b>38.16</b> |
| OFERTA (ACTUAL AL 92%)          |  | 22.63                                 |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| <b>BALANCE OFERTA - DEMANDA</b> |  | <b>-5.28</b>                          | <b>-5.55</b> | <b>-5.29</b> | <b>-4.61</b> | <b>2.92</b>  | <b>2.59</b>  | <b>5.28</b>  | <b>4.96</b>  | <b>4.63</b>  | <b>4.46</b>  | <b>4.10</b>  | <b>5.98</b>  | <b>4.02</b>  | <b>4.03</b>  | <b>4.26</b>  |

Déficit con 100% de cobertura y 24 h de continuidad de servicio

Fuente: 2017. Taller Formulación PM Infraestructura verde Sedapal. Gerencia de Desarrollo e Investigación

## 2018 Lima y Callao

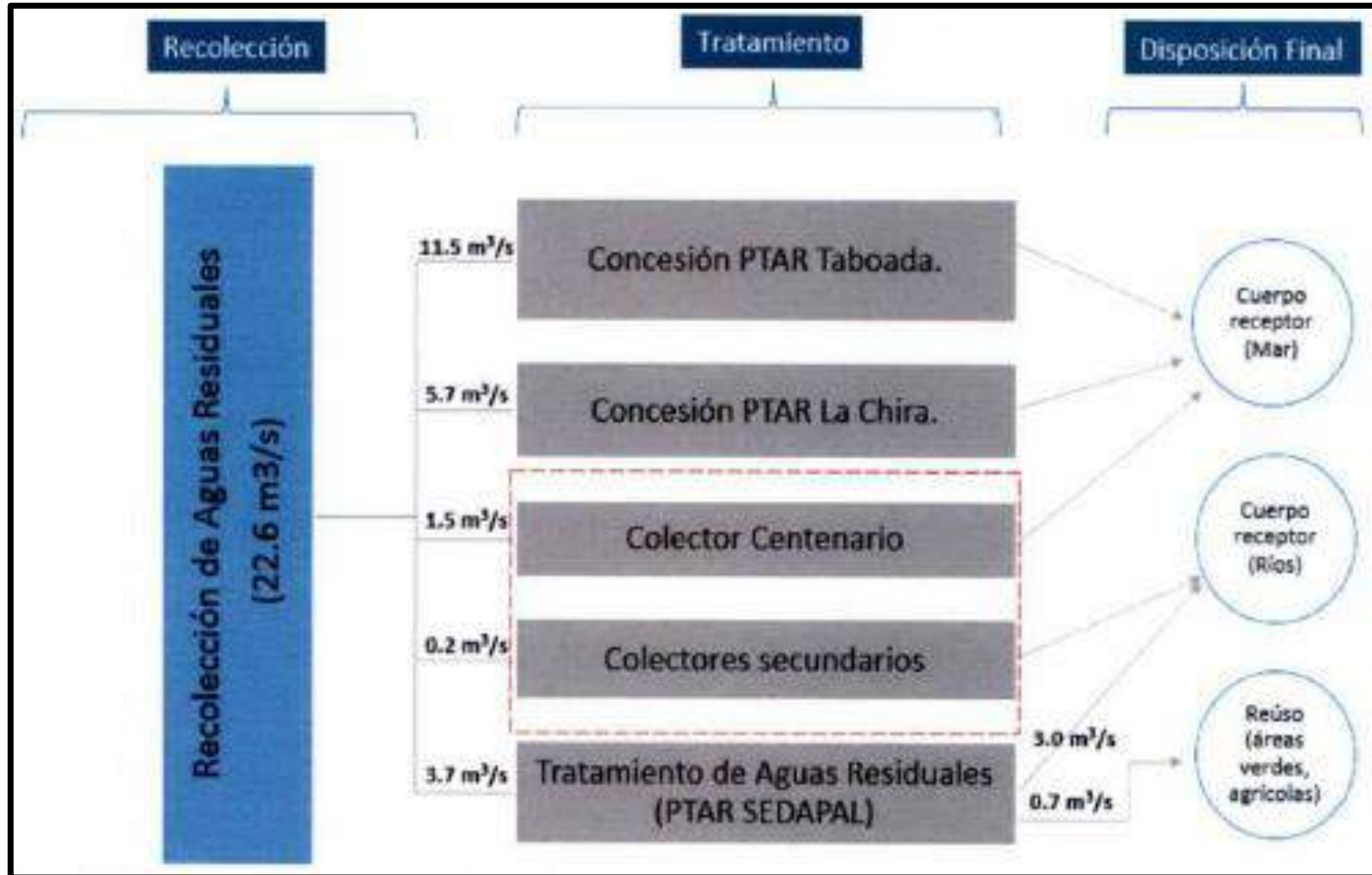
- ❑ Agua residual promedio : 22.6 m<sup>3</sup>/s
  - ❑ Con tratamiento 92% (20.9 m<sup>3</sup>/s)
  - ❑ Sin tratamiento 8% (1.7 m<sup>3</sup>/s)
- ❑ En 5 años se alcanzaría el 100%



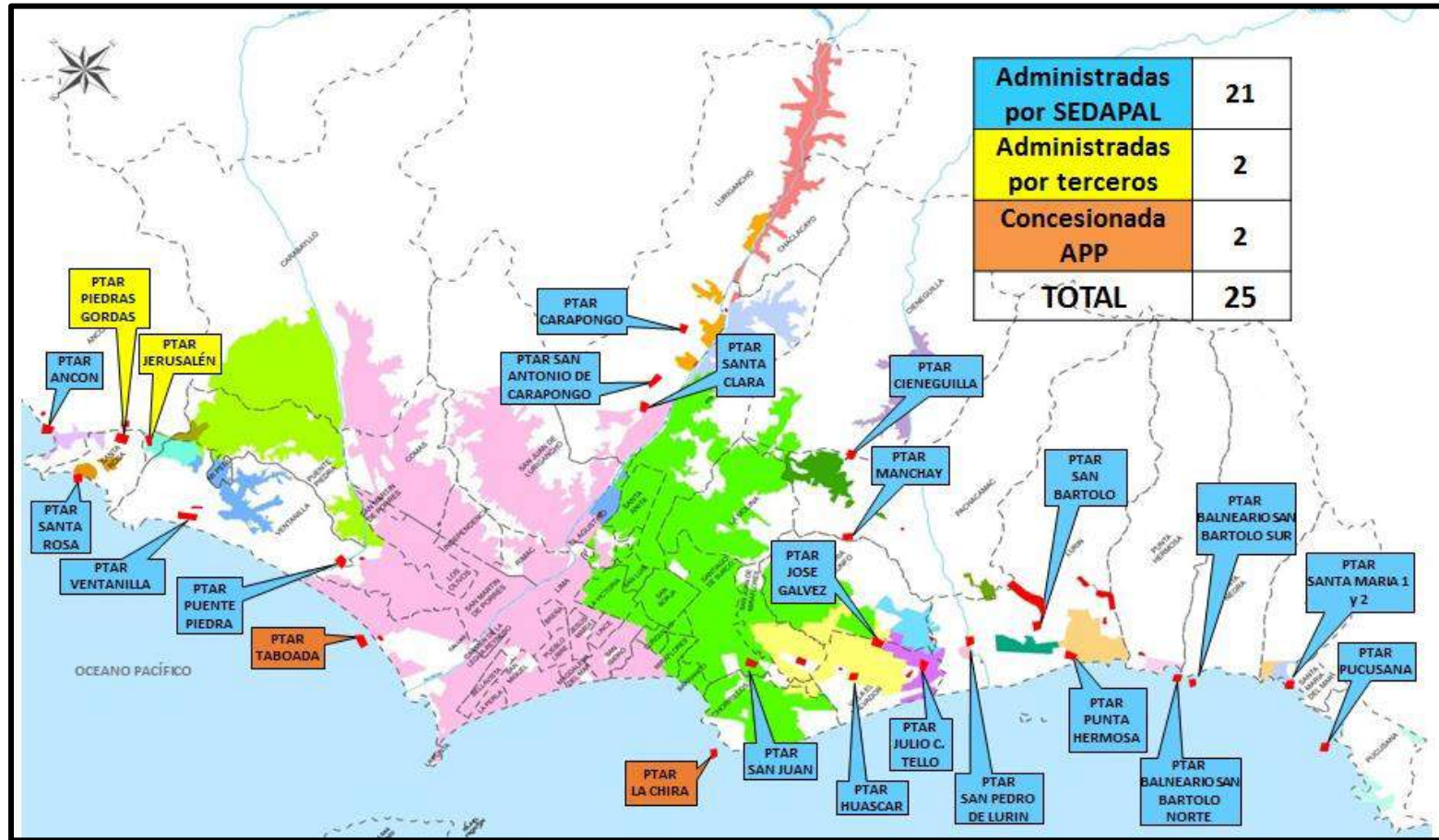
Fuente: Gerencia de Gestión de Aguas Residuales



# Macroprocesos de las aguas residuales



# Distribución de las PTAR(D)



Fuente: Gerencia de Gestión de Aguas Residuales

# Distribución de las PTAR y $Q_{prom}$ de tratamiento



| N°           | Nombre PTAR                 | Ubicación               | Q tratamiento (l/s) |
|--------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|
| 1            | Puente Piedra               | San Martín de Porres    | 671                 |
| 2            | Ventanilla                  | Ventanilla              | 349                 |
| 3            | Ancón                       | Ancón                   | 86                  |
| 4            | Santa Rosa                  | Santa Rosa              | 7                   |
| 5            | Santa Clara                 | Ate-Vitarte             | 185                 |
| 6            | Carapongo                   | Ate-Vitarte             | 368                 |
| 7            | San Antonio de Carapongo    | Lurigancho              | 119                 |
| 8            | Cieneguilla                 | Cieneguilla             | 58                  |
| 9            | Manchay                     | Pachacamac              | 54                  |
| 10           | J.C. Tello                  | Lurín                   | 30                  |
| 11           | San Pedro de Lurín          | Lurín                   | 35                  |
| 12           | Punta Hermosa               | Punta Hermosa           | 11                  |
| 13           | San Bartolo                 | Lurín                   | 1,176               |
| 14           | Balneario San Bartolo Sur   | San Bartolo             | 12                  |
| 15           | Balneario San Bartolo Norte | San Bartolo             | 2                   |
| 16           | Pucusana                    | Pucusana                | 1                   |
| 17           | Santa María 1               | Santa María del Mar     | 2                   |
| 18           | Santa María 2               | Santa María del Mar     | 1                   |
| 19           | San Juan                    | San Juan de Miraflores  | 365                 |
| 20           | Huáscar                     | Villa El Salvador       | 67                  |
| 21           | José Gálvez                 | Villa María del Triunfo | 79                  |
| 22           | Taboada                     | Callao                  | 11,500              |
| 23           | La Chira                    | Chorrillos              | 5,700               |
| <b>Total</b> |                             |                         | <b>20,879</b>       |

Fuente: Gerencia de Gestión de Aguas Residuales



# Sistemas de tratamiento

| N° | Nombre PTAR                 | Sistema de tratamiento       | Destino efluente  |
|----|-----------------------------|------------------------------|-------------------|
| 1  | Santa Rosa                  | Filtro biológico             | Reúso             |
| 2  | Santa Clara                 | Lodos activados              | Reúso             |
| 3  | San Pedro de Lurín          | Anaeróbico - aeróbico        | Reúso             |
| 4  | Punta Hermosa               | Lagunas de oxidación         | Reúso             |
| 5  | Pucusana                    | Lagunas de oxidación         | Reúso             |
| 6  | Santa María 1               | Lodos activados              | Reúso             |
| 7  | Santa María 2               | Lodos activados              | Reúso             |
| 8  | Huáscar                     | Anaeróbico - aeróbico        | Reúso             |
| 9  | Puente Piedra               | Lodos activados              | Vertimiento       |
| 10 | Ventanilla                  | Sistema anaeróbico-aneróbico | Vertimiento       |
| 11 | Ancón                       | Lagunas de oxidación         | Vertimiento       |
| 12 | Carapongo                   | Sistema anaeróbico-aneróbico | Vertimiento       |
| 13 | San Antonio de Carapongo    | Lodos activados              | Vertimiento       |
| 14 | Cieneguilla                 | Lodos activados-Convencional | Vertimiento       |
| 15 | Manchay                     | Lodos activados secuencial   | Vertimiento       |
| 16 | J.C. Tello                  | Anaeróbico - aeróbico        | Vertimiento       |
| 17 | Balneario San Bartolo Sur   | Lodos activados              | Vertimiento       |
| 18 | Balneario San Bartolo Norte | Lodos activados              | Vertimiento       |
| 19 | Taboada                     | Preliminar avanzado          | Vertimiento       |
| 20 | La Chira                    | Preliminar avanzado          | Vertimiento       |
| 20 | San Bartolo                 | Lagunas aireadas             | Vertimiento/reúso |
| 21 | San Juan                    | Lagunas aereadas             | Vertimiento/reúso |
| 22 | José Gálvez                 | Anaeróbico - aeróbico        | Vertimiento/reúso |



# **IV.- Instrumentos para la Protección de los recursos hídricos**

# Instrumentos de Gestión Ambiental



| N° | Planta de Tratamiento de Agua      | Instrumento de Gestión Ambiental                       | RD de aprobación                    | Fecha de R. D. de aprobación del MVCS |
|----|------------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1  | Balneario San Bartolo Sector Norte | PAMA de la PTAR del Balneario San Bartolo Sector Norte | R.D. N°008-2016 VIVIENDA-VMCS-DGAA  | 12/01/2016                            |
| 2  | Balneario San Bartolo Sector Sur   | PAMA de la PTAR del Balneario San Bartolo Sector Sur   | R.D. N°007-2016 VIVIENDA-VMCS-DGAA  | 12/01/2016                            |
| 3  | San Bartolo                        | PAMA de la PTAR San Bartolo                            | R.D. N°258-2016 VIVIENDA-VMCS-DGAA  | 07/04/2016                            |
| 4  | Puente Piedra                      | PAMA de la PTAR Puente Piedra                          | R.D. N°332-2016 VIVIENDA-VMCS-DGAA  | 15/04/2016                            |
| 5  | Julio C. Tello                     | PAMA de la PTAR Julio C. Tello                         | R.D. N°1057-2016 VIVIENDA-VMCS-DGAA | 20/09/2016                            |
| 6  | Cieneguilla                        | PAMA de la PTAR Cieneguilla                            | R.D. N°1128-2016 VIVIENDA-VMCS-DGAA | 04/10/2016                            |
| 7  | San Juan                           | PAMA de la PTAR San Juan                               | R.D. N°1312-2016 VIVIENDA-VMCS-DGAA | 14/11/2016                            |
| 8  | Ancón                              | PAMA PTAR Ancón  | R.D. N°005-2017 VIVIENDA-VMCS-DGAA  | 06/01/2017                            |
| 9  | Huáscar                            | PAMA PTAR Huáscar                                      | R.D. N°677-2017-VIVIENDA-VMCS-DGAA  | 18/08/2017                            |

Fuente: Equipo de Gestión Ambiental y Servicios Ecosistémicos (EGASE)

# Instrumentos de Gestión Ambiental

| Nº | Planta de Tratamiento de Agua   | Instrumento de Gestión Ambiental  | RD de aprobación                    | Fecha de R. D. de aprobación del MVCS |
|----|---------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 10 | <u>Carapongo</u>                | PAMA PTAR <u>Carapongo</u>  | R.D. N°699-2017-VIVIENDA-VMCS-DGAA  | 05/09/2017                            |
| 11 | <u>Manchay</u>                  | EIA del Proyecto Ampliación y Mejoramiento del sistema de agua potable y Alcantarillado de la quebrada <u>Manchay</u>   | R.D N°053-2008-VIVIENDA - VMCS-DNS  | 17/10/2008                            |
| 12 | Santa Rosa                      | EIA del Proyecto Ampliación y Mejoramiento del sistema de agua potable y Alcantarillado de PTAR Santa Rosa y Ancón.   | R.D N°010-2009-VIVIENDA - VMCS-DNS  | 04/03/2009                            |
| 13 | San Antonio de <u>Carapongo</u> | EIA del Proyecto Ampliación y Mejoramiento del sistema de agua potable y Alcantarillado para el esquema Naña y Anexos.  | R.D N° 029-2009-VIVIENDA - VMCS-DNS | 30/04/2009                            |
| 14 | Santa Clara                     | EIA-d del Proyecto Ampliación y Mejoramiento del sistema de agua potable y Alcantarillado para el esquema <u>Pariachi</u> , La Gloria, San Juan Horacio Zevallos y anexos | R.D N° 057-2010-VIVIENDA - VMCS-DNS | 18/08/2010                            |
| 15 | Santa <u>Maria</u> del Mar      | PAMA Planta de Tratamiento de Aguas Residuales existentes del distrito de Santa Maria del Mar   | R.D. N° 857-2015-VIVIENDA/VMCS-DNS  | 02/10/2015                            |
| 16 | Ventanilla                      | EIA "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Esquema Mi Perú y Anexos"   | R.D. N°013-2007-VIVIENDA/MVCS-DNS   | 21.03.2007                            |
| 17 | Taboada *                       | EIA-d Construcción, Operación y Mantenimiento de la PTAR Taboada  | R.D. N° 010-2010-VIVIENDA/VMCS-DNS  | 29/01/2010                            |
| 18 | La Chira *                      | EIA-d Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y Emisario Submarino La Chira   | R.D. N° 172-2012-VIVIENDA/VMCS-DNS  | 05/07/2012                            |

(\*)Concesionadas

# Autorizaciones de vertimiento y reúso



| N° | PTAR        | Autorización de Vertimiento/reúso | Destino del efluente |
|----|-------------|-----------------------------------|----------------------|
| 1  | Santa Clara | RD N° 032-2013-ANA-DGCRH          | Reúso                |
| 2  | San Juan    | RD N° 1853-2017-ANA-AAA-CF        | Reúso                |
| 3  | Manchay     | RD N° 019-2018-ANA-DCERH          | Vertimiento          |
| 4  | Cieneguilla | RD N° 055-2018-ANA-DCERH          | Vertimiento          |
| 5  | Carapongo   | RD N° 069-2018-ANA-DCERH          | Vertimiento          |
| 6  | San Bartolo | RD N° 473-2018-ANA-AAA-CF         | Reúso                |





# Inscripción RUPAP



| N° | Proyecto  | Sistemas a adecuar  | Suma de Q (l/s) declarado RUPAP | IGA del sistema |
|----|---|---------------------|---------------------------------|-----------------|
| 1  | PTAR Norte  | PTAR Ancón          | 85.6                            | PAMA 2017       |
|    |   | PTAR Santa Rosa     | 5.4                             | EIA 2009        |
|    |   | PTAR Jerusalén      | 35                              | Sin IGA         |
|    |   | PTAR Piedras Gordas | 35                              | Sin IGA         |
| 2  | Saldo de obra ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado para el Esquema Santa Rosa y Ancón   | San Francisco       | 4                               | Sin IGA         |
| 3  | Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de los sectores 273, 277, 278, 279, 280, 394 y 395. Distrito de Ventanilla.  | PTAR Ventanilla     | 634                             | EIA 2007        |
| 4  | Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado para el Macro proyecto Pachacutec- III Etapa"  |                     |                                 |                 |
| 5  | Línea de impulsión de la cámara CD-98 al Buzón 1  | CD-98               | 11                              | Sin IGA         |
| 6  | Ampliación del emisario submarino PTAR Taboada.   | PTAR Taboada        | 31200                           | EIA             |
| 7  | Obra complementaria del interceptor norte instalación del rebose de emergencia para la cámara de bombeo Sarita Colonia - Distrito Callao  | Colector Centenario | 1169                            | Sin IGA         |
| 8  | Ampliación y Mejoramiento del colector Puente Piedra y tratamiento de aguas servidas del área de drenaje de la PTAR Puente Piedra-Distrito de Puente Piedra.  | PTAR Puente Piedra  | 632                             | PAMA 2016       |
| 9  | Esquema Cajamarquilla, Nevería y Cerro Camote- Ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de los sectores 129, 130, 131, 132, 133, 134 y 135. Distrito Lurigancho y San Antonio de Huarochirí. | Cerro Candela       | 348                             | Sin IGA         |

Fuente: Equipo de Gestión Ambiental y Servicios Ecosistémicos (EGASE)



# **V.- La comercialización del ART y subproductos**

- Ley de Gestión de Integral de Residuos Sólidos:** Lodos generados PTAP y PTARD residuos no peligrosos (MVCS podría decir lo contrario).
- D.Legislativo N° 1280, Ley Marco de la Gestión y Prestación SS:** Los PSS facultados a brindar a terceros:
  - Comercializar ART, residuos sólidos y subproductos generados con fines de reúso (PTAP y PTAR)**
  - Servicio de tratamiento de AR (reúso)**
  - Comercializar AR S/T (tercero trata y reúsa).**
- DS N° 015-2017-Vivienda, Rgto. Reaprovechamiento de Lodos:** PSS comercializar biosólidos – reúso.
- DS N° 018-2017-Vivienda, Plan Nacional de Saneamiento 2017-2022, 2021 100% ARDT y 50% reúso.**

## Algunos datos sobre comercialización de ART

- El 20% (746 l/s) de los 3.7 m<sup>3</sup>/s ART fue demandado para reúso
- 81% (597 l/s) cumplieron exigencia OMS
- Existen 8 convenios vigentes (5 reúso)
- 4 en trámite para el suministro de ART
- 4 factibilidades de suministro de ART
- Reúso de ART sin contrato.

## Costo de AR cruda y tratada

**2015**

- S/ 0.345 por m<sup>3</sup> de agua residual cruda**
- S/ 0.712 por m<sup>3</sup> de agua residual cruda**

**2016**

- S/ 0.366 por m<sup>3</sup> de agua residual cruda**
- S/ 0.723 por m<sup>3</sup> de agua residual cruda**

- Plan Maestro de Reúso (LAIF):**
  - Al 2040, Demanda de parques e industria: 7 622 l/s**
- Municipalidad Metropolitana de Lima**
  - Al 2035, 8 089 l/s**
- Adaptación de la Gestión de RH en zonas urbanas al Cambio Climático con la participación del Sector Privado (PROACC)**
  - 1000 l/s (PTAR Piedras Gordas)**
  - Áreas verdes para Ancón**
  
- Actualmente 3 679 l/s de ART**

## **VI.- A manera de recomendaciones**

- Ejecución de proyectos para mejorar la oferta hídrica**
- Planificación de proyectos (Mejoramiento de PTAR actuales)**
- Mejorar el control y monitoreo del proceso de tratamiento**
- Mejorar la gestión del mantenimiento**
- Control de vertimientos industrial y comercial**
- Mejorar la gestión de Recursos humanos**
- Concientización en el uso de agua y reúso de aguas residuales**
- Mejorar o adecuar la normatividad relacionada con las AR**



**Muchas gracias**