

TALLER DE REUSO AGRÍCOLA

CARACTERÍSTICAS Y TRATAMIENTOS DE EFLUENTES CLOACALES

Ing. Claudio A. Rigoni

EPAS – MENDOZA

Mayo 2014

Composición típica del agua residual domestica cruda

Contaminante	Unidades	Concentración ^(a)		
		Débil	Media	Fuerte
Sólidos Totales (ST)	mg/l	350	720	1.200
Disueltos Totales (STD)	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l	100	220	350
Fijos	mg/l	20	55	75
Volátiles	mg/l	80	165	275
Sólidos Sedimentables	ml/l	5	10	20

(a) Los valores de la tabla, son datos correspondientes a una composición típica de un agua residual doméstica bruta (Metcalf y Eddy), que fueron comparados con los valores de entrada a las PTLC de Mendoza , coincidiendo en promedio.

Composición típica del agua residual domestica

Contaminante	Unidades	Concentración ^(a)		
		Débil	Media	Fuerte
DBO ₅ (Demanda Bioquímica de Oxígeno) 5 días a 20°C	mg/l	110	220	400
DQO (Demanda Química de Oxígeno)	mg/l	250	500	1.000
Nitrógeno (Total en l forma N)	mg/l	20	40	85
Orgánico	mg/l	8	15	35
Amoniaco Libre	mg/l	12	25	50
Nitrito	mg/l	0	0	0
Nitrato	mg/l	0	0	0
Fósforo (Total en la forma P)	mg/l	5	10	20
Orgánico	mg/l	2	4	7
Inorgánico	mg/l	3	6	13

(a) Los valores de la tabla, son datos correspondientes a una composición típica de un agua residual doméstica bruta (Metcalf y Eddy), que fueron comparados con los valores de entrada a las PTLC de Mendoza , coincidiendo en promedio.

Composición típica del agua residual domestica cruda

Contaminante	Unidades	Concentración ^(a)		
		Mín.	Media	Max.
Conductividad eléctrica	μs/cm	1.120	1.600	2.420
pH	Unidades de pH	7,2	7,4	7,6
Calcio	mg/l	130	160	195
Sodio	mg/l	100	175	250
Magnesio	mg/l	20	25	39
Potasio	mg/l	13	20	28
Cloruros	mg/l	75	200	300
Sulfato	mg/l	216	315	390
Sulfuro	mg/l	3,0	10	30
Alcalinidad (como CaCO ₃)	mg/l	218	250	458
R.A.S.	N°	2,0	3,5	4,3

(a) Depende de la concentración que se presente en el agua de suministro. Se tuvieron en cuenta para los valores informados, distintas PTLC : Campo Espejo, Paramillos, San Martín, San Rafael, Gral. Alvear y Tunuyán, con el fin de poder cubrir las distintas condiciones extremas.

Composición típica del agua residual domestica cruda

Contaminante	Unidades	Concentración ^(a)		
		Débil	Media	Fuerte
Coliformes Totales	NMP/100 ml	$10^6 - 10^7$	$10^7 - 10^8$	$10^7 - 10^9$
Escherichia coli	NMP/100 ml	10^6	$10^6 - 10^7$	10^7
Huevos de Helmintos	N°/ml	10	17	25

(a) Los valores de la tabla, son datos correspondientes a una composición típica de un agua residual doméstica bruta (Metcalf y Eddy), que fueron modificados teniendo en cuenta los valores de entrada a las PTLC de Mendoza.

TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES CLOACALES

➤ Que es? y porqué?

- Se deben conocer perfectamente las características del agua a tratar, porque no pueden volcarse los líquidos cloacales crudos sin tratamiento. Por otro lado en función del caudal y el destino final se determinará cuanto y como tratar.
- Se deben cumplir normativas para el cuidado del medio ambiente, sobre todo lo que tiene que ver con el recurso hídrico en una cuenca cerrada como la que tenemos en Mendoza.

TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES CLOACALES

➤ Que es? y porqué?

- Sólidos en general: Aspecto indeseable, ya sea flotantes como sedimentables. Producen acumulación y descomposición anaeróbica, lo que ocasiona olores desagradables.
- Compuestos Orgánicos: Demandan oxígeno.
- Nutrientes (N y P): Eutrofización .
- Patógenos: Enfermedades de transmisión hídrica. Salud pública.
- Microcontaminantes orgánicos e inorgánicos: tóxicos, carcinógenos, sales disueltas

TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES CLOACALES

➤ **Cuanto? y Como?**

- **Caudales a tratar:** Medios, máximos, (horarios y diarios).
Caudal de punta horario.
- **Grado de tratamiento:**
 - **Preliminar y primario:** Sólidos suspendidos
 - **Secundario:** Materia orgánica
 - **Terciario:** Nutrientes (N y P) y Patógenos
 - **Avanzado:** Sales y microcompuestos, en general solubles (Ni, Hg, Pb, As, otros)
- **Eficiencia de remoción:** para cumplir con las normas según disposición final .

$$\% \text{ Remoción} = (\text{Entrada} - \text{Salida}) / \text{Entrada}$$

TECNOLOGÍA

SÓLIDOS

PRELIMINAR

Rejas

Tamices

Desarenadores

PRIMARIOS

Decantación

Flotación

Tanques Imhoff

Cámara Séptica

PRIMARIO AVANZADO:

CEPT (Tratamiento primario químicamente asistido)

TECNOLOGÍAS

MATERIA ORGÁNICA

AERÓBICOS

Lodos activados
Aireación extendida
Lagunas aireadas

Suspensión

Lagunas de estabilización

Biofilm

Biodiscos

Filtración Biológica
Aeróbica

ANAERÓBICOS

UASB o RAFA
Lagunas anaeróbicas

Filtración Biológica
Anaeróbica

TECNOLOGÍAS

TRATAMIENTOS TERCIARIOS Y AVANZADOS

Patógenos:

Cloración
Ultra violeta
Ozonización
Filtración

Nutrientes:

Nitrificación, desnitrificación biológica de N
Oxidación química
Remoción biológico de P
Precipitación química

**Sales y
Microcomp.**

Osmosis inversa
Electrodiálisis
Adsorción con carbón activado

TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES CLOACALES

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

- **AySAM SAPEM: 23 establecimientos**
- **MUNICIPIOS: 9 establecimientos**
- **GESTIÓN COMUNITARIA: 5 establecimientos**
- **PRIVADOS: 2 establecimientos**
- **GOBIERNO: 1 establecimiento**

- **TOTAL PROVINCIA: 40**

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

(AySAM SAPEM)

ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO	TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	Lts./seg	m ³ /mes
Campo Espejo	Las Heras	Lagunas de estabilización	12 series de 3 lagunas cada una.	1.600	4.000.000
Paramillos	Lavalle	Lagunas de estabilización	Sistema diseñado: 4 series de tres lagunas: anaeróbica + facultativa + maduración. Actualmente: Sistema original + campo Este + campo Norte + campo Sur	1.500	3.900.000
Costa de Araujo	Lavalle	Lagunas de estabilización	1 serie de 2 lagunas	8,30	21.500
Villa Tulumaya	Lavalle	Sin tratamiento	Campo de derrame sin tratamiento	15,3	40.000
San Martín	San Martín	Lagunas de estabilización	5 series de 2 lagunas cada una	167	430.000

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

(AySAM SAPEM)

ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO	TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	Lts./seg	m ³ /mes
Palmira	San Martín	Lagunas de estabilización	1 serie de 3 lagunas	42,0	110.000
Junín	Junín	Zanja de oxidación	Lodo Activado (variante)	15,3	40.000
Rivadavia	Rivadavia	Lagunas de estabilización	3 series de 2 lagunas	95,0	246.000
La Paz	La Paz	Lagunas de estabilización	2 lagunas primarias	12,8	30.000
Tunuyán	Tunuyán	Lagunas de estabilización	4 lagunas, trabajan como 2 series de 2 lagunas	60,3	156.000
San Carlos	San Carlos	Lagunas de estabilización	1 laguna primaria	24,0	62.000
Colonia Las Rosas	Tunuyán	Cámara Séptica	Separación de sólidos y disposición subsuperficial (peines de infiltración)	(x)	(x)

(x) Aproximadamente 30 conexiones

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

AySAM SAPEM)

ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO	TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	Lts./seg	m ³ /mes
Dos Álamos	San Rafael	Decantadores con tratamiento de barros	2 Decantadores y playa de secado de barros	93,6	240.000
Cuadro Nacional	San Rafael	Lagunas de estabilización	1 laguna primaria (en ampliación)	22,3	58.000
Gral. Alvear (viejo)	Gral. Alvear	Tanques Imhoff	2 tanques Imhoff con playa de secado de lodos	0	0
Gral. Alvear Lagunas nuevas	Gral. Alvear	Lagunas de estabilización	2 series de 2 lagunas + lagunas para camiones atm.	65,0	168.000
Uspallata	Las Heras	Lagunas de estabilización	4 lagunas de infiltración que se intercomunicaron, formando 2 series de 2 lagunas	40,0	103.680

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

(AySAM SAPEM)

ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO	TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	Lts./seg	m ³ /mes
Alta Montaña: Las Cuevas Puente del Inca Penitentes Punta de Vacas Polvaredas	Las Heras	Cámara Séptica	Separación de sólidos y disposición subsuperficial (peines de infiltración)	16,0	41.500
Villa Potrerillos	Luján de Cuyo	Lodo activado	Lodos activado de baja carga (aireación extendida) con tratamiento terciario : para (N) por nitrificación, desnitrificación y tratamiento de (P) por coagulación con $(SO_4)_3Al_2$	1,0 (x)	2.500

(X) 80 Conexiones . Diseñada para 210 m3/d

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

(MUNICIPALES)

ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO	TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	Conexiones	m ³ /mes
Tupungato	Tupungato	Biodiscos	Sistema aeróbico (Rotores de contacto - Biofilm)	2.800 (a)	
Ing. Giagnoni	Junín	Lodo activado	Lodos activado de baja carga (aireación extendida)	60	
Otoyanes	Junín	Lodo activado	Lodos activado de baja carga (aireación extendida)	50	
Rodríguez Peña	Junín	Lodo activado	Lodos activado de baja carga (aireación extendida)	100	
La Libertad	Rivadavia	Lodo activado	Lodos activado de baja carga (aireación extendida)	164	

(a) Conexiones registradas. El Municipio estima que en total son 3000 - 3100, por conexiones clandestinas

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

(MUNICIPALES)

ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO	TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	Conexiones	m ³ /mes
El Algarrobal	Las Heras	Lagunas de estabilización	1 laguna primaria	3.000	
Colonia Segovia	Guaymallén	Lagunas de estabilización	2 series de 3 lagunas cada una	1.500 - 1700	
El Nihuil	San Rafael	Lagunas de estabilización	2 series de 3 lagunas cada una	240	
25 de Mayo	San Rafael	Lodo activado	Lodos activado de baja carga (aireación extendida)	110	

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

(OPERADORES DE GESTIÓN COMUNITARIA)

ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO	TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	Conexiones	m ³ /mes
Barriales	Junín	Lagunas de estabilización	2 series de 2 lagunas	309	
Real del Padre	San Rafael	Lagunas de estabilización	2 lagunas primarias	349	
COSPAC	Gral. Alvear	Lagunas de estabilización	2 series de tres lagunas	1.150	36.000
Los Campamentos	Rivadavia	Lodo activado	Lodos activado de baja carga (aireación extendida)	0	
La Central	Rivadavia	Lodo activado	Lodos activado de baja carga (aireación extendida)	0	

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

(PRIVADOS Y GOBIERNO)

ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO	TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	Conexiones	m ³ /mes
Valle Grande	San Rafael	Lagunas de estabilización	2 lagunas primarias , 1 laguna secundaria y terciaria	55(a)	64.800
Las Leñas	Malargüe	Lodo activado	Lodos activado de baja carga (aireación extendida) + 20 peines de infiltración	200 – 5.000 personas (b)	25.000
Establecimiento Penitenciario Almafuerite	Luján de Cuyo	Lodo activado	Lodos activado de baja carga (aireación extendida)	1.200 Internos	(c)

- (a) Valle Grande: 55 conexiones aproximadas de complejos y hoteles. El caudal informado es en temporada alta.
- (b) Las Leñas: Depende de la temporada: en baja 150 a 200 personas y en alta 5000 personas. La capacidad de diseño es para 6.000 personal. El caudal medido fue en el aforador en el mes de Setiembre.
- (c) Almafuerite: 1200 internos + 200 (personal y visitas). Consumo de agua potable: 900 -1000 litros /persona x día

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

(PROYECTOS NUEVOS Y ESTADO DE SITUACIÓN)

ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO	PROYECTO	ESTADO DE SITUACIÓN	REPARTICIÓN INTERVINIENTE
Villa Tulumaya(AySAM)	Lavalle	Ampliación del sistema de recolección y tratamiento	Proyecto enviado al ENHOSA para ser financiado por Programa PROAS	EPAS – PROAS AySAM SAPEM
Cuadro Nacional (AySAM)	San Rafael	Ampliación capacidad de tratamiento	En ejecución	Ministerio
Villa Atuel	San Rafael	Sistema integral de recolección y tratamiento	En ejecución del proyecto	EPAS – PROAS
Medrano	Junín - Rivadavia	Sistema integral de recolección y tratamiento	En ejecución del proyecto	EPAS – PROAS Municipalidad de Rivadavia - Junín
Agrelo	Luján de Cuyo	Sistema integral de saneamiento	Audiencia pública	Ministerio

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

(PROYECTOS NUEVOS Y ESTADO DE SITUACIÓN)

ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO	PROYECTO	ESTADO DE SITUACIÓN	REPARTICIÓN INTERVINIENTE
Vista Flores	Tunuyán	Sistema Integral de saneamiento	En ejecución	Ministerio
Tunuyán – Tupungato (AySAM)	Tunuyán - Tupungato	Sistema Integral de saneamiento	Se seleccionó ubicación y se está en etapa de declaración de interés público	AySAM SAPEM EPAS
San Carlos (AySAM)	San Carlos	Ampliación capacidad de tratamiento	En ejecución del proyecto	EPAS – PROAS AySAM
Sistema cloacal El Sauce	Guaymallén	7.800 mts. de colectora a Colonia Segovia	En ejecución	Ministerio
Santa Rosa (AySAM)	Santa Rosa	Sistema integral de saneamiento	En ejecución	Ministerio
Malargüe (AySAM)	Malargüe	Sistema integral de saneamiento	A Licitar	AySAM SAPEM

ESTABLECIMIENTOS DEPURADORES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

VINCULACIÓN GOOGLE EARTH
(Ubicación establecimientos)

PORCENTAJE DE ABATIMIENTO DE PARÁMETROS FUNDAMENTALES POR TIPO DE TRATAMIENTO

PRIMARIO:

Eficiencia de abatimiento esperada:

	SST	DBO ₅
<u>1º Convencional</u> (Cámara séptica, sedimentación, tanques Imhoff)	40 – 50 %	25 – 30 %
<u>1º Avanzado (CEPT)</u> Químicamente asistido (SO ₄) ₃ Al ₂ o Cl ₃ Fe	60 – 85 %	40 – 60%

PORCENTAJE DE ABATIMIENTO DE PARÁMETROS FUNDAMENTALES POR TIPO DE TRATAMIENTO

SECUNDARIO

	SST	DBO	BACT.	HUEVOS PARAS.
Lodo				
Activado	85 – 95	90 – 95	90- 99 (x)	99 (x)
Lagunas de				
Estabilización	--	80 - 90	99	99

(x) Depende si cuenta en el proceso con la etapa de filtración y desinfección

NORMATIVAS

Resolución DGI 400/2003 Reglamento General de ACRES

**Resolución EPAS 035/1996 Norma de Vuelco a Cuerpo Receptor según
Tratamiento**

Propuesta de Modificación Norma del EPAS