

**Nº 12 ESTUDIO DE PUESTA A PUNTO DE LAS
INSTALACIONES**

ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Estudio de costes de explotación.....	2

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se estudian los costes de explotación de las nuevas instalaciones proyectadas, que serán a cuenta del titular de las mismas.

2.- ESTUDIO DE COSTES DE EXPLOTACIÓN

A continuación se incluye el estudio de costes de explotación.

EXPLOTACIÓN EDAR DE TRESPADERNE

1. INTRODUCCIÓN

Los costes de explotación se van a estudiar dividiéndolos en Costes Fijos y Variables, según dependan de las características de las instalaciones o del volumen de agua a depurar. A su vez se dividirán según la naturaleza del coste (personal, mantenimiento, electricidad, reactivos, etc.) de acuerdo al siguiente esquema:

COSTES FIJOS

- Personal.
- Mantenimiento, conservación y seguridad y salud
- Formación.
- Varios.
- Coste fijo energía eléctrica: término de potencia

COSTES VARIABLES

- Energía.
- Reactivos.
- Evacuación de residuos.

Para el cálculo de los costes de explotación se parte de los datos de caudal y cargas de entrada actuales, que condicionan los costes de explotación.

2. DATOS BASICOS

Para el cálculo de los costes de explotación se parte de los datos de caudal y cargas de entrada, que condicionan los costes de explotación. Los valores usados son los actuales, dado que se estudia la explotación de la planta en el año posterior al de construcción.

	TRESPADERNE	
Nº de habitantes de diseño (actual estival)	2.800	hab.eq.
Nº de habitantes actual estable	1.300	hab.eq.
Nº de habitantes actual estacional	2.800	hab.eq.
Caudal medio diario de diseño (actual estival)	816	m³/d
Caudal medio diario actual estable	636	m³/d
Caudal medio diario actual estacional	816	m³/d
Nº de días con población estable	316	días
Nº de días con población estacional	49	días
Caudal medio anual actual	240.960	m³/año
Caudal medio diario actual	660	m³/d

3. ESTRUCTURA DE COSTES

Los costes de Explotación, Mantenimiento y Conservación de las instalaciones y equipos de una E.D.A.R. se clasifican por su naturaleza en Costes Fijos y Costes Variables.

3.1. Costes fijos

Los costes fijos son independientes del volumen de agua tratada, es decir, son gastos que van a producirse desde el instante en que se ponga la depuradora en servicio y a lo largo de su vida útil de forma continua y constante:

- Personal.
- Mantenimiento, conservación y seguridad y salud
- Formación.
- Varios.
- Coste fijo energía eléctrica: término de potencia

3.2. Costes variables

Los costes que dependen única y exclusivamente de las características cuantitativas y cualitativas del agua residual, aunque se reflejan en función del volumen del agua tratada, al considerar contaminaciones medias, son los siguientes:

- Energía.
- Reactivos.
- Evacuación de residuos.

4. EVALUACIÓN COSTES FIJOS

4.1. COSTES DE PERSONAL

Se han estimado los siguientes puestos de trabajo, con la dedicación indicada:

TRESPADERNE

Dirección

Se deberá tener a disposición de la explotación un técnico competente con experiencia suficiente, para fijar los principales parámetros de funcionamiento del proceso así como para resolver problemas técnicos. Además será el encargado de la redacción de los correspondientes informes mensuales. La dedicación de esta persona es parcial, en consonancia con el tamaño de las instalaciones:

Nº	CATEGORIA	DEDICACIÓN	€/h	€/año
1	Técnico superior	10%	20,00	3.556,00

Control y administración

Se dispondrá de un diplomado para este puesto, con dedicación parcial a la explotación:

Nº	CATEGORIA	DEDICACIÓN	€/h	€/año
1	Administrativo	5%	14,50	1.289,05

Control y análisis

Se tendrá un analista para la realización de análisis de control de proceso, así como apoyo al responsable técnico en las labores de operación de planta.

Nº	CATEGORIA	DEDICACIÓN	€/h	€/año
1	Analista	10%	12,50	2.222,50

Operación

Se propone un operador de planta, de categoría ayudante, que deberá encargarse de las labores de operación, limpieza, partes de proceso, etc.

Nº	CATEGORIA	DEDICACIÓN	€/h	€/año
1	Ayudante (operador de planta)	100%	11,50	20.447,00

Mantenimiento

Se dispondrán dos oficiales, uno eléctrico y otro mecánico, para las labores de mantenimiento de todo tipo a llevar en las instalaciones (preventivo, correctivo, ...), con dedicación parcial.

Nº	CATEGORIA	DEDICACIÓN	€/h	€/año
1	Oficial 1º mecánico	10%	14,50	2.578,10
1	Oficial 1º eléctrico	10%	14,50	2.578,10

Total personal TRESPADERNE

29.114,75 €/año

4.2.- COSTES DE MANTENIMIENTO CONSERVACION Y REPARACIONES

Se desglosan los costes de mantenimiento, conservación y reparaciones como sigue:

4.2.1.- Costes de mantenimiento

El mantenimiento de equipos industriales y en particular el de una depuradora de aguas residuales, incluye varios tipos de mantenimiento (preventivo, correctivo y modificativo). Sin embargo, para la estimación de los costes a nivel de proyecto, se han tomado porcentajes sobre el valor del presupuesto de ejecución material, como sigue:

TRESPADERNE

Tipo de mantenimiento	% sobre	Coste de equipos €	Mantenimiento
M. de equipos mecánicos	1,00%	450.000,00	4.500,00
M. de equipos eléctricos	2,00%	180.000,00	3.600,00

4.2.2.- Costes de conservación

Incluye los derivados la conservación de la obra civil, tales como pintura, jardinería, etc., y se estiman en:
1.500,00 €/año

Total conservación y mantenimiento

TRESPADERNE

9.600,00 €/año

4.3.- COSTES DE SEGURIDAD E HIGIENE

En este apartado se recogen los costes anuales de seguridad e higiene, en particular, la reposición de elementos fungibles como protecciones personales (filtros para mascarillas, guantes, gafas de seguridad, protectores auditivos, etc.), revisiones anuales de los extintores y sus recargas, modernización de las medidas protectoras, etc.

Total Seguridad e Higiene

TRESPADERNE

600,00 €/año

4.4 VARIOS

El apartado de varios incluye: inversiones, laboratorio, vestuario, teléfono, material de oficina y seguros.

4.4.1. Coches para el servicio

	TIPO DE VEHICULO	DEDICAC.	COSTE €/MES	€/AÑO
TRESPADERNE	Turismo utilitario tipo Renault Clio	10%	640,00	768,00
	Furgoneta ligera tipo Renault Kangoo	10%	710,00	852,00

4.4.2. Laboratorio

Incluye reactivos para realización de análisis en la planta, así como envío de muestras a laboratorio externo:

	ANÁLISIS	ANÁLISIS / AÑO	€/ANÁLISIS	€/AÑO
TRESPADERNE	Análisis de control de proceso normal	52	45,00	2340,00
	Análisis de aplicación fangos EDAR	2	185,00	370,00

4.4.3. Vestuario

Incluye la dotación completa al personal contratado como botas de seguridad, botas de agua, buzo impermeable, ropa de abrigo, etc:

	CONCEPTO	PER. ADSCRITO	€/PERSONA	€/AÑO
TRESPADERNE	Dotación de vestuario a personal	1,30	75,00	97,50

4.4.4. Teléfono

Se estima un coste anual de:

	€/AÑO
TRESPADERNE	480,00

4.4.5. Material de oficina

Se establece un presupuesto anual de:

	€/AÑO
TRESPADERNE	400,00

4.4.6. Seguros

Se considera un coste del seguro de responsabilidad civil de:

	€/AÑO
TRESPADERNE	1800,00

4.4.7. Costes de formación

El personal operador recibirá formación periódica para que conozca sus instalaciones y el proceso, así como los avances surgidos en ambos casos. Además se incluyen aquí los cursos de Seguridad y Salud oligatonos:

	CONCEPTO	PER. ADSC	€/PERSONA	€/AÑO
TRESPADERNE	Cursos a personal	1,3	150,00	195,00

4.4.8. Consumo agua potable

Se considera aquí el consumo de agua potable debido a preparación de reactivos (polielectrolito), riegos, limpiezas y demás gastos de agua en la planta.

	Consumo m ³ /año	€/m ³	€/AÑO
TRESPADERNE	185	0,45	83,25

Total varios

TRESPADERNE

7.302,50 €/año

4.5. Coste fijo energía eléctrica

El costo originado por los consumos de energía eléctrica se divide en dos partidas perfectamente diferenciadas que son :

- TERMINO DE POTENCIA (corresponde a coste fijo)
- TERMINO DE ENERGIA (corresponde a costes variables)

más un complemento sobre la energía reactiva

El término de potencia depende de la potencia eléctrica contratada, no de los consumos es por lo tanto un costo fijo a cargar a la explotación.

La facturación mensual correspondiente a este término se calcula de la siguiente forma:

- Potencia instalada en Kw. x precio del término de potencia x nº de meses

TERMINO DE POTENCIA E.D.A.R.

TRESPADERNE

Para la tarifa a aplicar se calculan las horas de utilización:

Kw	consumo Kwh/año	Horas/mes	Tipo de utilización
120	269.559	167,19	CORTA

La tarifa escogida es la 1.3 para alta tensión.

Kw	€/Kw/mes	Nº meses	Total €/año
120,00	2,185189	12	3.146,67

Total término de potencia

TRESPADERNE

3.146,67 €/año

4.6. TOTAL COSTES FIJOS

TRESPADERNE

Personal	29.114,75 €/año
Mantenimiento conservación	9.600,00 €/año
Seguridad e Higiene	600,00 €/año
Varios	7.302,50 €/año
Coste fijo energía	3.146,67 €/año
Total costes fijos	49.763,92 €/año

5. EVALUACIÓN COSTES VARIABLES

5.1. CAUDAL TRATADO

Los costes variables dependen del caudal tratado por las instalaciones.

	TRESPADERNE	
Caudal medio diario	660	m ³ /d
Caudal medio anual	240.960	m ³ /año

5.2 COSES VARIABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

5.2.1 Cálculo término de energía

Está directamente relacionado con el consumo. Para su cálculo hemos de definir previamente el tipo de discriminación horaria y a partir de esto sacar el precio medio Kw a aplicar sobre los Kwh consumidos.

a) Tarifa

Como ya se ha indicado se aplica la tarifa 1.3 de alta tensión.

-POR TÉRMINO DE ENERGÍA : 0,075092 €/Kwh.

Discriminación horaria a aplicar.

La discriminación horaria será de tipo 4 : discriminación horaria con contador triple tarifa y discriminación de sábados y festivos. De uso general.

Los coeficientes de recargo o descuento a aplicables y la duración de cada periodo serán los que se detallan a continuación:

Periodo horario	Duración	recargo o descuento
Punta	6 h. de lunes a viernes	+100
Llano	10 H. de lunes a viernes	---
Valle	8 H. de lunes a viernes. y 24 H. sábado domingo y festivos	-43

Con estos coeficientes se obtienen:

base: 0,075092 €/Kwh.

	H./ año	coef.	€/Kwh.	Total €/año
NºH punta	1482	2	0,150184	223
Nº H. llano	2470	1	0,075092	185
Nº H. valle	1976	0,57	0,04	85
sab. y dom.	2496	0,57	0,04	107
festivos	336	0,57	0,04	14
Total:	8760			614

De donde se deduce que el precio de aplicación del KwH. es

0,075092 €/Kwh.

Al considerarse un consumo repartido homogéneamente a lo largo del tiempo, no se consigue ahorro. Será labor del explotador de las instalaciones optimizar este término, programando ciertas actividades para horarios valle.

b) Complemento de Energía Reactiva

Con los recargos o descuentos que se pueden aplicar sobre el término de potencia y el de energía función del factor de potencia del suministro (consumo de energía reactiva)

Forma de cálculo:

Aplicando la tabla que se expresa a continuación resultando de la fórmula:

Para $1 \geq \cos\phi > 0,95$
$$Kr(\%) = \frac{37,026}{\cos^2\phi} - 41,026$$

Para $0,95 \geq \cos\phi > 0,90$ $Kr(\%)=0$

Para $\cos\phi < 0,90$
$$Kr(\%) = \frac{29,16}{\cos^2\phi} - 36$$
 con un máximo de 50,7 % de recargo.

cos φ	Recargo %	Desc. %
1,00	—	4,0
0,97	—	1,7
0,95	—	0,0
0,90	0,0	0,0
0,85	4,4	—
0,80	9,6	—
0,75	15,8	—
0,70	23,5	—
0,65	33,0	—
0,60	45,0	—
0,58	50,7	—

El factor potencia (cosp) se calcula de acuerdo a :

$$\cos\phi = \frac{W_a}{W_a^2 + W_r^2}$$

Donde :

W_a^2 = Cantidad registrada por el contador de energía activa en KWh.

W_r^2 = Cantidad registrada por el contador de energía reactiva en KWh.

En este caso, dado que se han previsto equipos para la mejora del factor de potencia hasta un valor de $\cos\phi=0,9$, no será de aplicación recargos o descuentos.

La energía eléctrica que está previsto consumir se calcula en el apéndice adjunto

Potencia consumida	269.558,81 kW h/año
Coste energía	0,075092 € / kW h
Coste anual	20.241,71 €/año
Total energía eléctrica	20.241,71 €/año

5.3. COSTES DE REACTIVOS

Los reactivos utilizados son:

TRESPADERNE

5.3.1. Polielectrolito catiónico

Peso de fangos deshidratar	117 kg/d
Dosis de polielectrolito a emplear	4,0 kg/TnMS
Consumo polielectrolito	0,47 kg/d
Consumo anual	170,82 kg/año
Precio kg polielectrolito	3,50 €/kg
Coste anual	597,87 €/AÑO
Total reactivos	597,87 €/AÑO

5.4. EVACUACIÓN DE RESIDUOS

5.4.1. Residuos pretratamiento

Caudal anual		240.960 m3/año
Residuos desbaste		20 l/1000m ³
Producción de sólidos de desbaste		4.819 L/año
Producción con una densidad de	1,000 kg/L	4,82 Tm/año
Residuos desarenador		0 l/1000m ³
Producción de sólidos de desbaste		0 L/año
Producción con una densidad de	1,500 kg/L	0,00 Tm/año
Residuos desengrasado		0 l/1000m ³
Producción de sólidos de desbaste		0 L/año
Producción con una densidad de	0,98 kg/L	0,00 Tm/año
Producción		4,82 Tm/año
Coste transporte y gestión		12,00 €/Tm
Coste anual		57,83 €/AÑO

5.4.2. Retirada de fangos

Producción de fangos (materia seca)		117,00 kg/d
Producción anual (materia seca)		42.705 kg/año
Sequedad		22 %
Producción anual fango deshidratado		194.114 kg/año
Densidad fango deshidratado		1.000 kg/m ³
Volumen anual		194,11 m ³ /año
Coste transporte y gestión		20,00 €/m ³
Coste anual		3.882,27 €/AÑO

Total evacuación de residuos 3.940,10 €/AÑO

5.6 RESUMEN DE COSTES VARIABLES

TRESPADERNE

Energía eléctrica	20.241,71 €/año
Reactivos	597,87 €/año
Evacuación de residuos	3.940,10 €/año

Total costes variables 24.779,68 €/año

6. RESUMEN COSTES TOTALES

6.1 COSTES TOTALES DE EXPLOTACIÓN

A continuación se resumen todos los costes de operación y mantenimiento de la EDAR, incluyendo la energía eléctrica.

COSTES FIJOS

Personal	29.114,76 €/año
Mantenimiento conservación	9.600,00 €/año
Seguridad e Higiene	600,00 €/año
Varios	7.302,50 €/año
Coste fijo energía	3.146,67 €/año
Total costes fijos	49.763,92 €/año
	4.146,99 €/mes

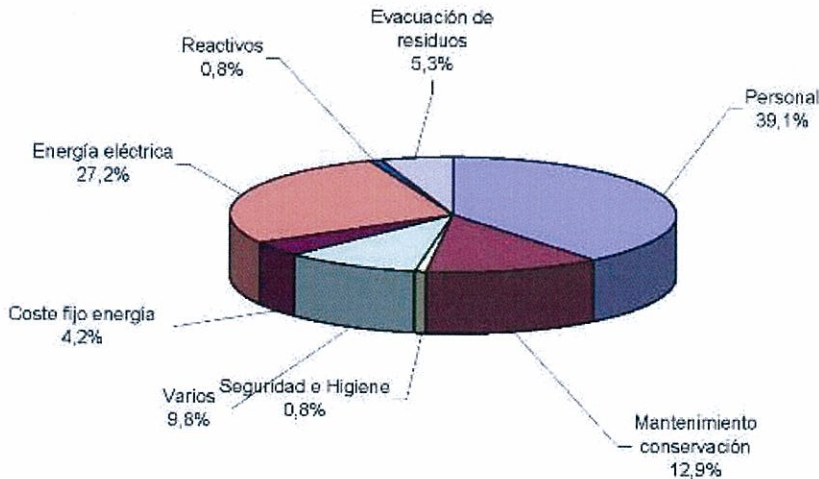
COSTES VARIABLES

Energía eléctrica	20.241,71 €/año
Reactivos	597,87 €/año
Evacuación de residuos	3.940,10 €/año
Total costes variables	24.779,68 €/año
	102,837 €/1.000 m³

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	74.543,61 €
Total repercusión m³	0,3094 €/m³

COSTES TOTALES TRESPADERNE

COSTES TOTALES



POTENCIAS Y CONSUMOS. EDAR TRESPADERNE

CCM DE PLANTA

	RECEPTORES	Pot. nominal (kW)	Nº de elem. inst.	Nº de elem. servicio	Pot. total instalada (kW)	Pot. total servicio (kW)	Horas func.	Consumo diario (kWh)
EM.1	Polipasto eléctrico pozo de gruesos	0,55	1,00	1,00	0,55	0,55	1,00	0,55
EM.2	Cuchara bivalva pozo de gruesos	1,10	1,00	1,00	1,10	1,10	0,50	0,55
EM.3	Bombas de agua bruta	6,00	4,00	2,00	24,00	12,00	2,50	30,00
EM.4	Rototamiz de finos	0,55	1,00	1,00	0,55	0,55	12,00	6,60
EM.5	Aireador sumergible para biológico	11,00	2,00	1,00	22,00	11,00	24,00	264,00
EM.6	Agitador creador de corriente	1,30	1,00	2,00	1,30	2,60	1,50	3,90
EM.7	Bombas de recirculación de fangos	2,20	2,00	1,00	4,40	2,20	1,50	3,30
EM.8	Bombas de fangos en exceso	1,10	2,00	1,00	2,20	1,10	1,50	1,65
EM.9	Puente decantador secundario	0,55	1,00	1,00	0,55	0,55	16,00	8,80
EM.10	Bombas de fangos espesados	2,50	2,00	2,00	5,00	5,00	4,00	20,00
EM.11	Equipo de preparación polielectrolito	1,10	1,00	2,00	1,10	2,20	24,00	52,80
EM.12	Bombas dosificadoras de polielectrolito	0,37	2,00	2,00	0,74	0,74	12,00	8,88
EM.13	Decantadora centrífuga de fangos	7,50	1,00	1,00	7,50	7,50	2,50	18,75
EM.14	Bomba tornillo para fangos deshidratados	4,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,50	10,00
EM.15	Bomba de agua tratada a reutilización	4,00	2,00	1,00	8,00	4,00	6,00	24,00
EM.16	Bomba de dosificación NaClO	0,12	1,00	1,00	0,12	0,12	1,00	0,12
EM.17	Grupo de presión de agua reutilizada	5,50	2,00	1,00	11,00	5,50	2,00	11,00
EM.18	Ventilador sala deshidratación	0,25	1,00	1,00	0,25	0,25	2,00	0,50
EM.19	Silo de fangos	0,75	1,00	1,00	0,75	0,75	1,00	0,75
INSTRUMENTACION								
I.1	Medidor de PH en agua bruta	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	24,00	0,00
I.2	Medidor de caudal agua bruta	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	24,00	0,00
I.3	Medidor de caudal alivio	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	24,00	0,00
I.4	Medidor de caudal tratamiento biológico	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	24,00	0,00
I.5	Medidor de caudal agua tratada	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	24,00	0,00
I.6	Medidor de caudal recirculacion externa	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	24,00	0,00
I.7	Medidor de caudal fangos exceso	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	24,00	0,00
I.8	Medidor de caudal fangos a secado	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	24,00	0,00
I.9	Medidores de oxigeno	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	24,00	0,00
I.10	Idicador digital	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	24,00	0,00
I.11	Totalizador electrónico	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	24,00	0,00
TOTAL PARCIAL CCM					95,1	61,7		466,2

CUADRO GENERAL DE ALUMBRADO

	RECEPTORES	Pot. nominal (kW)	Nº de elem. inst.	Nº de elem. servicio	Pot. total instalada (kW)	Pot. total servicio (kW)	Horas func.	Consumo diario (kWh)
A.1	Línea de alumbrado exterior 1	1,75	1,00	1,00	1,75	1,75	8,00	14,00
A.2	Línea de alumbrado exterior 2	1,20	1,00	1,00	1,20	1,20	8,00	9,60
TOTAL CUADROS ILUMINACION					28,47	28,47		182,19

CUADRO EDIFICIO PRETRATAMIENTO

	RECEPTORES	Pot. nominal (kW)	Nº de elem. inst.	Nº de elem. servicio	Pot. total instalada (kW)	Pot. total servicio (kW)	Horas func.	Consumo diario (kWh)
A.1	Líneas de fuerza	7,50	2,00	2,00	15,00	15,00	0,00	0,00
A.2	Líneas de alumbrado	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00	4,00	12,00
TOTAL PARCIAL CUADRO SERVICIOS					18,00	18,00		12,00

CUADRO EDIFICIO DE CONTROL

	RECEPTORES	Pot. nominal (kW)	Nº de elem. inst.	Nº de elem. servicio	Pot. total instalada (kW)	Pot. total servicio (kW)	Horas func.	Consumo diario (kWh)
F.1	Líneas de fuerza	3,0	1,00	1,00	3,00	3,00	2,00	6,00
F.2	Líneas de fuerza	3,0	1,00	1,00	3,00	3,00	0,00	0,00
F.3	Líneas de fuerza	3,0	1,00	1,00	3,00	3,00	0,00	0,00
A.1	Líneas de alumbrado	2,0	1,00	1,00	2,00	2,00	4,00	8,00
TOTAL PARCIAL CUADRO SERVICIOS					11,00	11,00		14,00

RESUMEN TOTAL DE POTENCIAS Y CONSUMOS		Pot. total servicio (kW)	Consumo diario (kW h)
CCM DE PLANTA		61,7	466,2
CUADRO GENERAL DE ILUMINACION		28,5	182,2
CUADRO EDIFICIO PRETRATAMIENTO		18,0	12,0
CUADRO EDIFICIO DE CONTROL		11,0	14,0
TOTAL		90,2	648,3

CONSUMO ANUAL (kW/año)	269.559
-------------------------------	----------------