ANEJO XVII

ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

PROYECTO DE REDUCCIÓN DE LA DEPENDENCIA ENERGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA REGABLE GENIL-CABRA (CÓRDOBA)

PROMOTOR: **SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A.**

BENEFICIARIO: **COMUNIDAD DE REGANTES GENIL-CABRA**

ANEJO XVII. ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN. 3

2. VIABILIDAD TÉCNICA. 4

3. VIABILIDAD ECONÓMICA. 4

3.1. Ahorro económico. 4

3.1.1. Criterios considerados para el estudio. 4

3.1.2. Ahorro energético. 7

3.1.3. Ahorro económico. 9

3.2. Criterios de la evaluación económica. 12

3.3. Análisis económico. 13

3.3.1. Pagos de inversión. 13

3.3.2. Pagos ordinarios. 16

3.3.3. Cobros ordinarios. 16

3.4. Flujos de caja. 16

3.5. Evaluación financiera del Proyecto. 17

3.5.1. Pay-back o periodo de recuperación dinámico. 17

3.5.2. Valor actual neto (VAN). _____ *19*

3.5.3. Tasa interna de rentabilidad (TIR). _____ *21*

4. CONCLUSIONES. _____ **22**

PROYECTO DE REDUCCIÓN DE LA DEPENDENCIA ENERGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA REGABLE GENIL-CABRA (CÓRDOBA)

PROMOTOR: **SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A.**

BENEFICIARIO: **COMUNIDAD DE REGANTES GENIL-CABRA**

ANEJO XVII. ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

1. INTRODUCCIÓN.

El presente estudio tiene por objeto justificar la viabilidad técnica y económica del *Proyecto de Reducción de la Dependencia Energética y Digitalización de la Zona Regable Genil-Cabra (Córdoba).*

Para determinar la viabilidad técnica de este Proyecto, debe quedar justificado que no haya dificultad para la ejecución de las obras, que no haya dificultad para la puesta en marcha y explotación de las obras, que no haya problemas de seguridad en la ejecución y que se garanticen la consecución de los objetivos perseguidos.

Y para determinar la viabilidad económica de este Proyecto, se realizará una evaluación desde el punto de vista de la Comunidad de Regantes, que actúa en este caso como beneficiario de la actuación, analizando los méritos propios del Proyecto en el ámbito económico.

Para ello, se atenderá exclusivamente a evaluar el ahorro energético que se promoverá con la implantación de la instalación fotovoltaica proyectada, en comparación con la situación actual de total dependencia energética del Centro Principal de Bombeo (CPB) de la Comunidad de Regantes Genil-Cabra (en adelante, la Comunidad de Regantes).

Se considera que el resto de actuaciones contempladas en el Proyecto, al tratarse de una obra completa, serán imputados también al ahorro energético y económico que se promueva con la instalación fotovoltaica proyectada, al tratarse de actuaciones cuya rentabilidad no es tan significativa.

Finalmente, se determinarán los índices de rentabilidad de esta inversión, con herramientas que permitirán establecer objetivamente el impacto económico del Proyecto.

2. VIABILIDAD TÉCNICA.

El presente Proyecto es viable desde el punto de vista técnico, por los siguientes motivos:

- No presenta dificultades especiales para su ejecución.
- No presenta dificultades para su puesta en marcha ni explotación.
- No plantea problemas desde el punto de vista de la seguridad.
- Garantiza la consecución de los objetivos perseguidos.

3. VIABILIDAD ECONÓMICA.

3.1. Ahorro económico.

3.1.1. Criterios considerados para el estudio.

Los criterios considerados para el presente estudio de viabilidad económica son los que se resumen a continuación:

1. PRECIOS DE LA ENERGÍA. Para este estudio se han utilizado los precios de los últimos 12 meses disponibles a fecha de redacción de este Proyecto.

   El precio que se ha adoptado para cada periodo eléctrico ha sido el último precio que se tiene disponible, como se detalla en la siguiente tabla:

Mes/Año	PRECIOS DE LA ENERGÍA (€/kWh)					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Enero/2022	0,192791	0,179457				0,160920
Febrero/2022	0,248737	0,235487				0,192340
Marzo/2022		0,317749	0,274147			0,288897
Abril/2022				0,253458	0,230478	0,174422
Mayo/2022				0,224954	0,215996	0,200044
Junio/2021			0,077029	0,073513		0,060944
Julio/2021	0,092193	0,086515				0,060944
Agosto/2021			0,077029	0,073513		0,060944
Septiembre/2021			0,074660	0,072328		0,060000
Octubre/2021				0,071143	0,070577	0,059997
Noviembre/2021		0,077740	0,072291			0,059997
Diciembre/2021	0,086293	0,082026				0,060606
ADOPTADO:	**0,248737**	**0,317749**	**0,274147**	**0,224954**	**0,215996**	**0,200044**

2. PERIODO DE ESTUDIO. El estudio se ha realizado para un periodo de 25 años.

3. PERIODO DE AMORTIZACIÓN. Para el análisis de rentabilidad se ha tenido en cuenta un plazo de amortización equivalente al periodo de estudio.

4. COSTE DE INVERSIÓN. Para el cálculo del coste de inversión se han tenido en cuenta los siguientes conceptos:

4.1. Coste del Estudio Geotécnico.

4.2. Honorarios por Redacción del Proyecto.

4.3. Coste de la actuación, que incluye el coste de ejecución de las obras proyectadas, de acuerdo al Presupuesto Base de licitación de este Proyecto, y otros costes asumidos por SEIASA relacionados con la actuación.

4.4. Retribución de SEIASA por sus servicios de gestión técnica y administrativa.

4.5. Retribución de SEIASA por el seguimiento ambiental de las obras.

5. OTROS GASTOS. Para el cálculo de los gastos anuales se han tenido en cuenta los siguientes conceptos:

5.1. Mantenimiento y reparaciones de la propia instalación.

5.2. Seguros, seguridad externa y otros.

6. PÉRDIDA DEL RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

La producción fotovoltaica a lo largo de la su vida útil se reduce de acuerdo al rendimiento de los módulos fotovoltaicos, que disminuye gradualmente con el tiempo.

Es por ello, por lo que en este estudio se ha considerado para cada año de vida útil de la instalación los rendimientos que se prevén, y que se exponen en la siguiente tabla:

AÑO	RENDIMIENTO
1	100,00%
2	99,50%
3	99,00%
4	98,50%
5	98,00%
6	97,50%
7	97,00%
8	96,50%
9	96,00%
10	95,50%
11	95,00%
12	94,40%
13	94,00%
14	93,50%
15	93,00%
16	92,50%
17	92,00%
18	91,50%
19	91,00%
20	90,50%
21	90,00%
22	89,50%
23	89,00%

AÑO	RENDIMIENTO
24	88,80%
25	88,00%

7. INCREMENTOS DE PRECIOS ANUAL. Las tendencias inflacionistas o deflacionistas afectan de igual manera a cobros y pagos, considerándose un incremento de precios anual del 1,50 %.

8. IMPUESTOS. A la base imponible del ahorro económico obtenido por autoconsumo de energía se le ha aplicado en este estudio el Impuesto vigente sobre el Valor Añadido (I.V.A.) del 21%.

3.1.2. Ahorro energético.

De acuerdo con lo expuesto en el *Anejo XVI. Ahorro energético*, el autoconsumo (ahorro) energético previsto por la actuación proyectada se distribuye a nivel mensual de la siguiente manera:

MES	AHORRO ENERGÉTICO (kWh)
ENERO	59.765,04
FEBRERO	50.571,89
MARZO	159.702,35
ABRIL	180.373,13
MAYO	254.331,21
JUNIO	536.471,10
JULIO	569.179,47
AGOSTO	528.371,04
SEPTIEMBRE	411.184,54
OCTUBRE	194.206,77
NOVIEMBRE	32.494,18
DICIEMBRE	38.419,68
TOTAL AÑO:	**3.015.070,39**

En base a los resultados obtenidos, el autoconsumo (ahorro) energético que se prevé tras la actuación será de **3.015.070,39 kWh/año**, según la siguiente distribución por periodos.

MES	AHORRO ENERGÉTICO (kWh)					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ENERO	9.128,73	9.021,44	0,00	0,00	0,00	41.614,88
FEBRERO	7.122,31	5.660,68	0,00	0,00	0,00	37.788,90
MARZO	0,00	37.760,95	21.041,86	0,00	0,00	100.899,54
ABRIL	0,00	0,00	0,00	31.320,23	18.926,55	130.126,35
MAYO	0,00	0,00	0,00	41.174,53	29.270,94	183.885,75
JUNIO	0,00	0,00	22.949,63	16.415,76	0,00	497.105,71
JULIO	33.143,27	28.104,41	0,00	0,00	0,00	507.931,79
AGOSTO	0,00	0,00	35.026,85	27.890,44	0,00	465.453,75
SEPTIEMBRE	0,00	0,00	51.676,95	35.539,20	0,00	323.968,38
OCTUBRE	0,00	0,00	0,00	48.135,17	30.990,90	115.080,70
NOVIEMBRE	0,00	7.729,57	6.407,26	0,00	0,00	18.357,35
DICIEMBRE	4.815,21	4.189,67	0,00	0,00	0,00	29.414,80
TOTAL AÑO:	**54.209,52**	**92.466,70**	**137.102,57**	**200.475,33**	**79.188,38**	**2.451.627,89**
PORCENTAJE:	1,80%	3,07%	4,55%	6,65%	2,63%	81,31%

No obstante, como a consecuencia de la pérdida de rendimiento de los módulos fotovoltaicos a lo largo de su vida útil, la producción energética se verá reducida gradualmente de acuerdo al rendimiento que para cada año se ha expuesto en el apartado 3.1.1.

Por ende, también se verá reducido gradualmente el autoconsumo (ahorro) energético a lo largo de la vida útil de la instalación.

Teniendo en cuenta ambas reducciones, se sintetizan en la siguiente tabla las previsiones de producción energética y ahorro energético, para cada año de la vida útil de la instalación:

AÑO	PRODUCCIÓN ENERGÉTICA (kWh)	AHORRO ENERGÉTICO (kWh)
1	4.940.339,88	3.015.070,39
2	4.915.638,18	3.002.729,79
3	4.890.936,48	2.990.374,57
4	4.866.234,79	2.977.995,27

AÑO	PRODUCCIÓN ENERGÉTICA (kWh)	AHORRO ENERGÉTICO (kWh)
5	4.841.533,09	2.965.548,45
6	4.816.831,39	2.953.101,62
7	4.792.129,69	2.940.654,80
8	4.767.427,99	2.928.207,98
9	4.742.726,29	2.915.761,15
10	4.718.024,59	2.903.314,33
11	4.693.322,89	2.890.867,51
12	4.663.680,85	2.875.931,32
13	4.643.919,49	2.865.973,86
14	4.619.217,79	2.853.527,04
15	4.594.516,09	2.841.080,21
16	4.569.814,39	2.828.632,08
17	4.545.112,69	2.816.157,11
18	4.520.410,99	2.803.682,14
19	4.495.709,29	2.791.140,36
20	4.471.007,59	2.778.574,14
21	4.446.305,89	2.765.913,40
22	4.421.604,20	2.753.252,65
23	4.396.902,50	2.740.591,90
24	4.387.021,82	2.735.527,61
25	4.347.499,10	2.715.270,41

3.1.3. Ahorro económico.

El ahorro económico previsto por el Proyecto provendrá únicamente del autoconsumo (ahorro) energético que se produzca de la instalación fotovoltaica proyectada, que según se ha detallado en el apartado anterior se estima en 3.015.070,39 kWh/año en el primer año de vida de la instalación.

Para evaluar el ahorro económico que por autoconsumo (ahorro) energético se generaría con la actuación proyectada, se han simulado durante los próximos 25 años el coste del término de energía que se prevé si no se realiza ningún tipo de actuación yel coste del término de energía que se prevé tras la actuación proyectada.

De la comparativa entre estos dos costes se obtendrá el ahorro económico que se obtendría por autoconsumo (ahorro) energético para cada año de la vida útil de la instalación.

No se ha considerado en el cálculo los costes relacionados con el término de potencia, ni con otros conceptos de la factura eléctrica (excesos de potencia, alquiler de equipos, etc), ya que en el análisis efectuado no tienen ninguna repercusión.

En las siguientes tablas se sintetizan ambos costes y el ahorro económico previsto:

COSTE (€) PREVISTA SIN ACTUACIÓN			
AÑO	**TÉRMINO DE ENERGÍA**	**IVA**	**TOTAL**
1	1.476.315,18	310.026,19	**1.786.341,37**
2	1.498.459,91	314.676,58	**1.813.136,49**
3	1.520.936,81	319.396,73	**1.840.333,54**
4	1.543.750,86	324.187,68	**1.867.938,54**
5	1.566.907,12	329.050,50	**1.895.957,62**
6	1.590.410,73	333.986,25	**1.924.396,98**
7	1.614.266,89	338.996,05	**1.953.262,94**
8	1.638.480,89	344.080,99	**1.982.561,88**
9	1.663.058,11	349.242,20	**2.012.300,31**
10	1.688.003,98	354.480,84	**2.042.484,82**
11	1.713.324,04	359.798,05	**2.073.122,09**
12	1.739.023,90	365.195,02	**2.104.218,92**
13	1.765.109,26	370.672,94	**2.135.782,20**
14	1.791.585,89	376.233,04	**2.167.818,93**
15	1.818.459,68	381.876,53	**2.200.336,21**
16	1.845.736,58	387.604,68	**2.233.341,26**
17	1.873.422,63	393.418,75	**2.266.841,38**
18	1.901.523,97	399.320,03	**2.300.844,00**
19	1.930.046,83	405.309,83	**2.335.356,66**
20	1.958.997,53	411.389,48	**2.370.387,01**
21	1.988.382,49	417.560,32	**2.405.942,81**
22	2.018.208,23	423.823,73	**2.442.031,96**

COSTE (€) PREVISTA SIN ACTUACIÓN			
AÑO	TÉRMINO DE ENERGÍA	IVA	TOTAL
23	2.048.481,35	430.181,08	**2.478.662,43**
24	2.079.208,57	436.633,80	**2.515.842,37**
25	2.110.396,70	443.183,31	**2.553.580,01**

COSTE (€) PREVISTA TRAS LA ACTUACIÓN			
AÑO	TÉRMINO DE ENERGÍA	IVA	TOTAL
1	843.228,28	177.077,94	**1.020.306,22**
2	858.500,69	180.285,14	**1.038.785,83**
3	874.044,72	183.549,39	**1.057.594,11**
4	889.866,98	186.872,07	**1.076.739,05**
5	905.981,68	190.256,15	**1.096.237,83**
6	922.379,60	193.699,72	**1.116.079,32**
7	939.065,61	197.203,78	**1.136.269,39**
8	956.044,69	200.769,38	**1.156.814,07**
9	973.321,81	204.397,58	**1.177.719,39**
10	990.902,15	208.089,45	**1.198.991,60**
11	1.008.790,90	211.846,09	**1.220.636,99**
12	1.027.607,51	215.797,58	**1.243.405,09**
13	1.045.514,95	219.558,14	**1.265.073,09**
14	1.064.361,06	223.515,82	**1.287.876,88**
15	1.083.537,33	227.542,84	**1.311.080,17**
16	1.103.049,74	231.640,45	**1.334.690,19**
17	1.122.910,56	235.811,22	**1.358.721,78**
18	1.143.119,00	240.054,99	**1.383.173,99**
19	1.163.700,59	244.377,12	**1.408.077,71**
20	1.184.649,67	248.776,43	**1.433.426,10**
21	1.205.992,23	253.258,37	**1.459.250,60**
22	1.227.708,54	257.818,79	**1.485.527,33**
23	1.249.805,00	262.459,05	**1.512.264,05**
24	1.270.046,49	266.709,76	**1.536.756,25**
25	1.295.164,51	271.984,55	**1.567.149,06**

AHORRO (€) POR AUTOCONSUMO			
AÑO	COSTE ENERGÍA SIN ACTUACIÓN	COSTE ENERGÍA CON ACTUACIÓN	AHORRO ECONÓMICO
1	1.786.341,37	1.020.306,22	766.035,15
2	1.813.136,49	1.038.785,83	774.350,66
3	1.840.333,54	1.057.594,11	782.739,43
4	1.867.938,54	1.076.739,05	791.199,49
5	1.895.957,62	1.096.237,83	799.719,79
6	1.924.396,98	1.116.079,32	808.317,66
7	1.953.262,94	1.136.269,39	816.993,55
8	1.982.561,88	1.156.814,07	825.747,81
9	2.012.300,31	1.177.719,39	834.580,92
10	2.042.484,82	1.198.991,60	843.493,22
11	2.073.122,09	1.220.636,99	852.485,10
12	2.104.218,92	1.243.405,09	860.813,83
13	2.135.782,20	1.265.073,09	870.709,11
14	2.167.818,93	1.287.876,88	879.942,05
15	2.200.336,21	1.311.080,17	889.256,04
16	2.233.341,26	1.334.690,19	898.651,07
17	2.266.841,38	1.358.721,78	908.119,60
18	2.300.844,00	1.383.173,99	917.670,01
19	2.335.356,66	1.408.077,71	927.278,95
20	2.370.387,01	1.433.426,10	936.960,91
21	2.405.942,81	1.459.250,60	946.692,21
22	2.442.031,96	1.485.527,33	956.504,63
23	2.478.662,43	1.512.264,05	966.398,38
24	2.515.842,37	1.536.756,25	979.086,12
25	2.553.580,01	1.567.149,06	986.430,95

3.2. Criterios de la evaluación económica.

Se emplearán los siguientes índices de rentabilidad de inversiones:

- Periodo de recuperación o “Pay-back”.
- V.A.N.: Valor Actual Neto.
- T.I.R.: Tasa Interna de Rendimiento.

3.3. Análisis económico.

En todo proyecto de inversión se distinguen tres parámetros básicos:

- Pago de inversión (K), que se define como el número de unidades que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar como tal. Se calcula a partir del presupuesto total del Proyecto.
- Flujos de caja (F_h), es la diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión, para cada uno de los años de vida útil.
- Vida útil del proyecto (n), es el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos. Se tomará para este flujo un valor de 25 años.

Para realizar el análisis de inversiones se van a utilizar los siguientes supuestos:

- Los cobros y pagos se producen en un mismo instante. Se tomará como referencia el año agronómico y todos los flujos se contabilizarán al final de dicho año.
- Los valores futuros que tomen los tres parámetros (K, F_h, n) van a coincidir con los valores previamente estimados, considerándolos totalmente ciertos. Esto es lo que se conoce como condición de certidumbre. Siendo la inversión inicial (K), el flujo de caja (F_h), y la vida del proyecto (n),
- Las tendencias inflacionistas o deflacionistas afectan de igual manera a cobros y pagos, considerándose un incremento de precios anual del 1,50 %.

3.3.1. Pagos de inversión.

Son flujos negativos que se realizarán en el momento inicial. En el presente proyecto se supone que todos los pagos de inversión se realizan en el momento inicial.

De tal forma, los pagos de inversión a asumir por la Comunidad de Regantes son los siguientes:

3.3.1.1. Coste de la actuación.

Se entiende como coste total de la actuación el soportado por SEIASA para la realización de la actuación.

Dentro de este coste, en primer lugar, se encuentran incluidos los Costes Directos de las obras, que ascienden a la cantidad de **5.317.809,93 €**.

En base a estos costes, el Presupuesto de Ejecución por Administración o Coste de Ejecución de las obras asciende al siguiente importe:

	CONCEPTOS	IMPORTE (€)
A	Costes Directos Totales:	5.317.809,93
B	Costes Indirectos (7,5% s/A):	398.835,74
C	Gastos Generales (6,25% s/A+B):	357.290,35
D	Presupuesto de Ejecución Material (A+B+C):	6.073.936,02
E	I.V.A. (21%):	1.275.526,56
F	**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN** (D+E)**:**	**7.349.462,58**

Y en segundo lugar, se han de considerar también otra serie de costes relacionados con la actuación, indicados en el Convenio suscrito entre SEIASA y la Comunidad de Regantes, y que ascienden a:

OTROS COSTES RELACIONADOS CON LA ACTUACIÓN	IMPORTE (€)
BASE IMPONIBLE:	**1.071.871,09**
I.V.A. (21%):	225.092,93
TOTAL COSTES RELACIONADOS CON LA ACTUACIÓN:	**1.296.964,02**

Por tanto, el coste total de la actuación asciende a **8.757.204,53 €**, según el siguiente desglose:

COSTE DE LA ACTUACIÓN	IMPORTE (€)
COSTE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:	7.349.462,58
OTROS COSTES RELACIONADOS CON LA ACTUACIÓN:	1.296.964,02
COSTE TOTAL DE LA ACTUACIÓN:	**8.646.426,60**

De este coste total obtenido, el porcentaje que debe asumir la Comunidad de Regantes es de un 20%, según el Convenio suscrito entre SEIASA y la Comunidad de Regantes, lo que representa el siguiente coste para la Comunidad de Regantes:

COSTE DE ACTUACIÓN A ASUMIR POR LA COMUNIDAD DE REGANTES	IMPORTE (€)
COSTE TOTAL DE LA ACTUACIÓN:	8.646.426,60
COSTE A ASUMIR POR LA COMUNIDAD DE REGANTES (20%):	**1.729.285,32**

El pago de este coste que asume la Comunidad de Regantes se realiza en su totalidad en el año 0. Se considera un pago extraordinario de ese año.

3.3.1.2. Otros costes de inversión.

En la siguiente tabla se recogen otros costes de inversión, que en su totalidad deben ser asumidos por la Comunidad de Regantes y que también serán necesarios realizar en su totalidad en el año 0:

	OTROS COSTES DE INVERSIÓN	IMPORTE
1	ESTUDIO GEOTÉCNICO	2.709,19 €
2	INFORME ARQUEOLÓGICO	1.100,00 €
3	HONORARIOS POR REDACCIÓN DE PROYECTO	63.500,00 €
4	RETRIBUCIÓN DE SEIASA POR SERVICIOS DE GESTIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA	73.494,63 €
5	RETRIBUCIÓN DE SEIASA POR SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE LAS OBRAS	9.110,90 €
	SUBTOTAL:	149.914,72 €
	I.V.A. (21%):	31.482,09 €
	TOTAL OTROS COSTES DE INVERSIÓN:	**181.396,81 €**

3.3.1.3. Total pagos de inversión.

De acuerdo con lo calculado en los apartados anteriores el total de pagos de inversión que deberá asumir la Comunidad de Regantes son los siguientes:

PAGOS DE INVERSIÓN A ASUMIR POR LA COMUNIDAD DE REGANTES	IMPORTE
COSTE DE LA ACTUACIÓN (20%):	1.729.285,32

OTROS COSTES DE INVERSIÓN (100%):	181.396,81
TOTAL PAGOS DE INVERSIÓN:	**1.910.682,13**

3.3.2. Pagos ordinarios.

Como pagos ordinarios se consideran los siguientes:

3.3.2.1. Pagos por mantenimiento y reparaciones.

El coste considerado por mantenimiento y/o posibles reparaciones de la instalación fotovoltaica proyectada es de 3.780,00 € por MWp, por lo que el pago por este concepto en el primer año será de **11.498,76 €/año**.

3.3.2.2. Pagos por seguros, seguridad externa y otros.

El coste considerado en este caso es de 1.636,36 € por MWp, por lo que el pago por este concepto en el primer año será de **4.977,81 €/año**.

3.3.3. Cobros ordinarios.

Dentro de este apartado se computarán como cobros ordinarios el ahorro económico que se prevé en cada año de la vida útil de la instalación, según se ha expuesto en el apartado 3.1.3, y que está en consonancia con el ahorro energético previsto por la instalación fotovoltaica proyectada.

3.4. Flujos de caja.

Es el conjunto de flujos de ingresos menos el flujo de gastos, a lo largo del periodo de explotación del proyecto, estimado en este caso en 25 años. En este estudio, se entenderá como flujo de ingresos los cobros ordinarios expuestos en el apartado anterior (ahorro anualmente producido por la instalación fotovoltaica proyectada), y como flujo de gastos el pago de las obras (pago extraordinario) y los pagos anuales por mantenimiento y/o reparaciones (pagos ordinarios).

Y tal y como se expuso al inicio de este estudio, se va a analizar la inversión desde el punto de vista económico teniendo en cuenta sólo los méritos propios del Proyecto.

AÑO	Cobros Ordinarios	Pagos Ordinarios	Pagos Extraordinarios	FLUJOS DE CAJA
0			1.910.682,13 €	-1.910.682,13 €
1	766.035,15 €	16.476,57 €	0,00 €	749.558,58 €
2	774.350,66 €	16.723,72 €	0,00 €	757.626,94 €
3	782.739,43 €	16.974,57 €	0,00 €	765.764,86 €
4	791.199,49 €	17.229,19 €	0,00 €	773.970,30 €
5	799.719,79 €	17.487,63 €	0,00 €	782.232,16 €
6	808.317,66 €	17.749,94 €	0,00 €	790.567,72 €
7	816.993,55 €	18.016,19 €	0,00 €	798.977,36 €
8	825.747,81 €	18.286,43 €	0,00 €	807.461,38 €
9	834.580,92 €	18.560,73 €	0,00 €	816.020,19 €
10	843.493,22 €	18.839,14 €	0,00 €	824.654,08 €
11	852.485,10 €	19.121,73 €	0,00 €	833.363,37 €
12	860.813,83 €	19.408,55 €	0,00 €	841.405,28 €
13	870.709,11 €	19.699,68 €	0,00 €	851.009,43 €
14	879.942,05 €	19.995,18 €	0,00 €	859.946,87 €
15	889.256,04 €	20.295,11 €	0,00 €	868.960,93 €
16	898.651,07 €	20.599,53 €	0,00 €	878.051,54 €
17	908.119,60 €	20.908,53 €	0,00 €	887.211,07 €
18	917.670,01 €	21.222,15 €	0,00 €	896.447,86 €
19	927.278,95 €	21.540,49 €	0,00 €	905.738,46 €
20	936.960,91 €	21.863,59 €	0,00 €	915.097,32 €
21	946.692,21 €	22.191,55 €	0,00 €	924.500,66 €
22	956.504,63 €	22.524,42 €	0,00 €	933.980,21 €
23	966.398,38 €	22.862,29 €	0,00 €	943.536,09 €
24	979.086,12 €	23.205,22 €	0,00 €	955.880,90 €
25	986.430,95 €	23.553,30 €	0,00 €	962.877,65 €

3.5. Evaluación financiera del Proyecto.

Mediante el cálculo de los índices de rentabilidad se conocerá la capacidad del proyecto para generar excedentes.

3.5.1. Pay-back o periodo de recuperación dinámico.

El periodo de recuperación dinámico de una inversión es el tiempo que transcurre hasta que los cobros acumulados igualan a los pagos acumulados.

El valor del pay-back es el que satisface la siguiente expresión:

$$-A+\sum_{t=1}^{z'} Q_t = 0\,,$$

Dónde:

A es el desembolso inicial,

Q_t es el flujo neto de caja del año t, y

z' es el periodo de recuperación dinámico

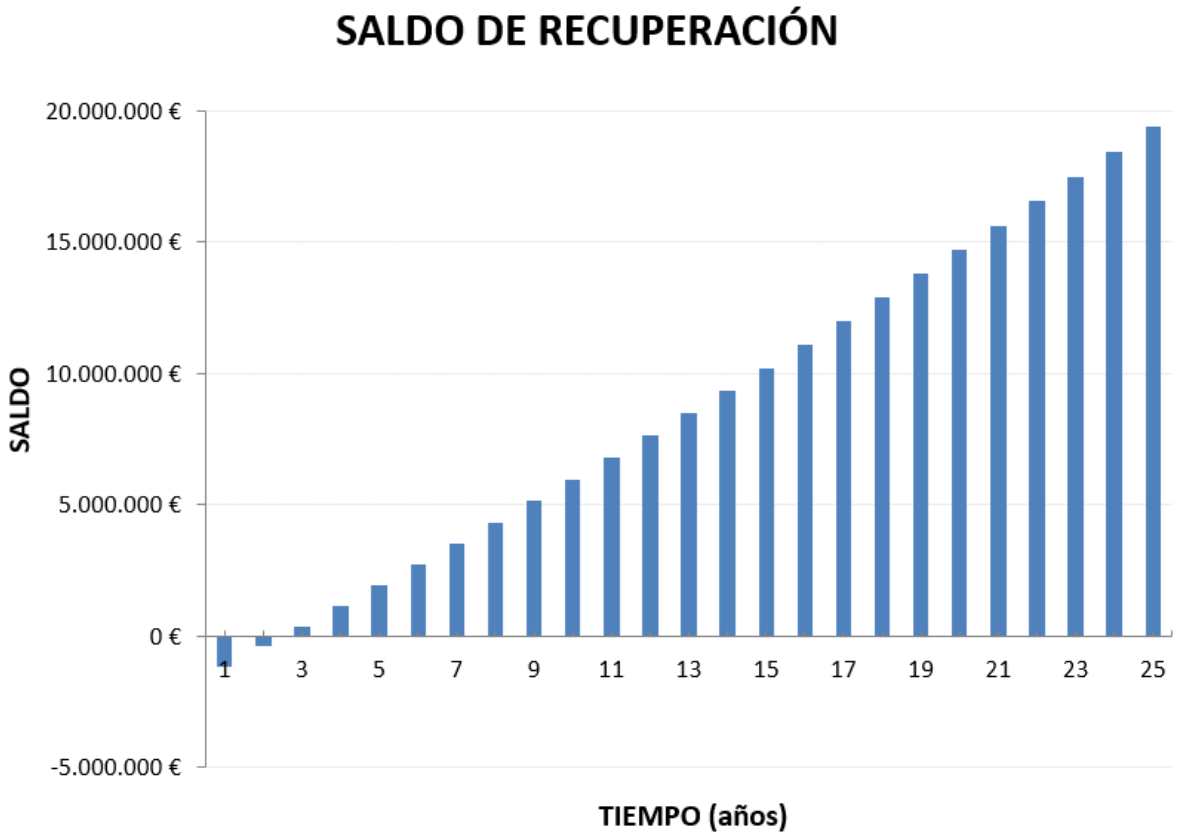
La tabla que sigue muestra el flujo de caja de la inversión y el saldo de recuperación para cada alternativa analizada:

AÑO	SALDO DE RECUPERACIÓN
0	
1	-1.161.123,55 €
2	-403.496,60 €
3	362.268,26 €
4	1.136.238,56 €
5	1.918.470,72 €
6	2.709.038,44 €
7	3.508.015,79 €
8	4.315.477,17 €
9	5.131.497,36 €
10	5.956.151,44 €
11	6.789.514,81 €
12	7.630.920,08 €
13	8.481.929,51 €
14	9.341.876,38 €
15	10.210.837,32 €
16	11.088.888,85 €
17	11.976.099,93 €
18	12.872.547,79 €
19	13.778.286,25 €
20	14.693.383,57 €
21	15.617.884,23 €
22	16.551.864,44 €
23	17.495.400,53 €

AÑO	SALDO DE RECUPERACIÓN
24	18.451.281,43 €
25	19.414.159,08 €

Como puede observarse, la estimación del **periodo de recuperación dinámico**, que considera el valor del dinero en el tiempo, arroja un valor de **2,53 años**.

Para observar mejor su evolución, se muestran a continuación gráficamente estos los flujos de caja (Gráfica 1).



Gráfica 1. Flujos de caja.

3.5.2. Valor actual neto (VAN).

El valor actual neto de una inversión es el valor actualizado de todos los flujos esperados. Se calcula como diferencia entre el valor actualizado de los cobros esperados menos el valor actualizado de los pagos previstos.

Considerando una misma tasa de descuento r (%) para todos los años, la expresión a resolver sería:

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^{n} \frac{Q_t}{(1+r)^t}$$

Dónde:

VAN es el valor actual neto de la inversión,

A es el desembolso inicial,

Q_t es el flujo de caja,

r es el tipo de descuento o tasa de actualización, y

n es la duración de la inversión.

VAN (r=3%)	VAN (r=4%)	VAN (r=6%)	VAN (r=8%)
-1.182.955,35 €	-1.189.952,72 €	-1.203.551,39 €	-1.216.646,41 €
-468.819,29 €	-489.484,02 €	-529.266,11 €	-567.103,41 €
231.964,03 €	191.278,15 €	113.684,83 €	40.785,42 €
919.626,62 €	852.871,20 €	726.741,80 €	609.676,70 €
1.594.386,95 €	1.495.809,02 €	1.311.271,18 €	1.142.050,76 €
2.256.474,97 €	2.120.606,17 €	1.868.590,23 €	1.640.242,52 €
2.906.116,68 €	2.727.763,30 €	2.399.955,80 €	2.106.438,14 €
3.543.534,14 €	3.317.767,42 €	2.906.567,06 €	2.542.684,40 €
4.168.945,67 €	3.891.092,38 €	3.389.568,15 €	2.950.897,65 €
4.782.565,75 €	4.448.199,12 €	3.850.050,68 €	3.332.872,05 €
5.384.605,18 €	4.989.536,08 €	4.289.056,11 €	3.690.287,32 €
5.974.749,92 €	5.515.075,33 €	4.707.208,76 €	4.024.420,93 €
6.554.245,92 €	6.026.169,54 €	5.106.195,18 €	4.337.335,33 €
7.122.772,11 €	6.522.767,43 €	5.486.550,52 €	4.630.113,74 €
7.680.525,07 €	7.005.270,59 €	5.849.137,55 €	4.904.046,46 €
8.227.697,76 €	7.474.069,49 €	6.194.779,28 €	5.160.341,34 €
8.764.475,05 €	7.929.539,92 €	6.524.257,90 €	5.400.126,94 €
9.291.043,69 €	8.372.051,79 €	6.838.322,84 €	5.624.462,15 €
9.807.573,68 €	8.801.953,69 €	7.137.681,19 €	5.834.332,68 €
10.314.240,88	9.219.592,16 €	7.423.012,86 €	6.030.665,17 €
10.811.205,54	9.625.294,11 €	7.694.959,72 €	6.214.322,54 €
11.298.642,80	10.019.392,09	7.954.143,99 €	6.386.119,33 €
11.776.724,76	10.402.209,53	8.201.159,16 €	6.546.817,95 €

VAN (r=3%)	VAN (r=4%)	VAN (r=6%)	VAN (r=8%)
12.246.954,82	10.775.119,20	8.437.241,23 €	6.697.559,73 €
12.706.830,55	**11.136.310,78**	**8.661.590,41 €**	**6.838.157,11 €**

El valor del VAN representa la ganancia neta generada por un proyecto y alternativa concretos. El proyecto o alternativa resultará viable siempre que este índice sea positivo.

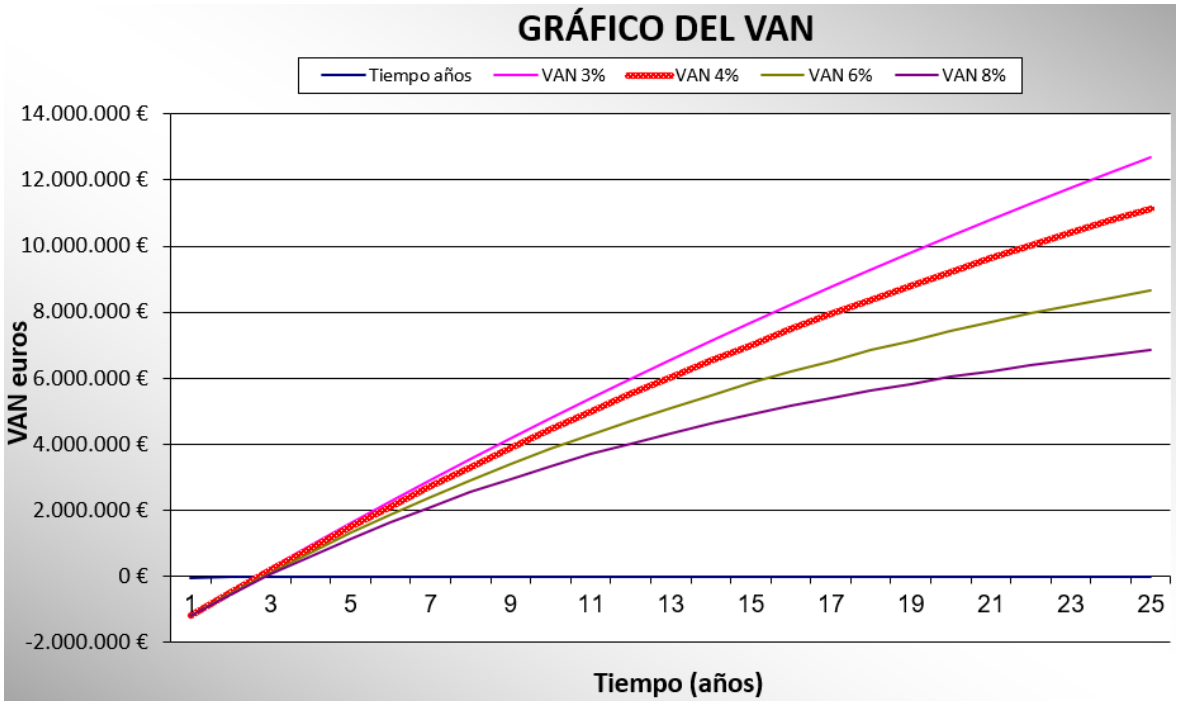


Grafico 2: Representación del VAN para distintas tasas de actualización.

En nuestro caso, para la Comunidad de Regantes el proyecto es siempre rentable para los valores de VAN analizados.

3.5.3. Tasa interna de rentabilidad (TIR).

La tasa interna de rentabilidad de una inversión arroja el valor del tipo de actualización, o descuento, a partir del cual el VAN se hace negativo (la inversión deja de ser rentable). Es pues, el tipo de actualización que iguala el desembolso inicial del proyecto con el valor actual de los futuros flujos netos.

Matemáticamente, hay que resolver la siguiente expresión:

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^{n} \frac{Q_t}{(1+r_o)^t} = 0$$

Dónde:

VAN es el valor actual neto de la inversión,

A es el desembolso inicial,

Q_t es el flujo de caja,

r_o es la tasa interna de rentabilidad

n es la duración de la inversión.

La TIR proporciona la rentabilidad relativa anual bruta del proyecto de inversión sobre el capital que permanece invertido a principio de cada año. La inversión será aconsejable siempre que su TIR (r_o) sea superior a la rentabilidad mínima exigida a la inversión (r).

Solucionando la ecuación, obtenemos una **TIR** del **40,29 %**.

4. CONCLUSIONES.

El análisis de rentabilidad económica que se ha realizado del *Proyecto de Reducción de la Dependencia Energética y Digitalización de la Zona Regable Genil-Cabra (Córdoba)* contempla solo los méritos propios del Proyecto y desde el punto de vista de la Comunidad de Regantes, que actúa en este caso como beneficiario de la actuación.

Como herramientas que nos permiten establecer objetivamente el impacto económico del Proyecto, se han obtenido los siguientes índices de rentabilidad de la inversión:

PERIODO DE RECUPERACIÓN (años)	**VAN** %	**TIR** %
2,53	+ para VAN<40%	40,29

De acuerdo a los índices de rentabilidad obtenidos, la inversión se considera muy rentable, de bajo riesgo y sostenible.

Finalmente, se destaca que la vida útil estimada en esta inversión se ha determinado en 25 años, pero llegado este punto, si el mantenimiento es el adecuado, para renovar la instalación sólo haría falta sustituir los módulos fotovoltaicos, ya que son los únicos elementos de la instalación fotovoltaica que con el paso de tiempo pueden ver mermadas sus capacidades y rendimientos, ya que el resto, tales como estructuras, cableados o componentes eléctricos o electrónicos, al tener una mayor vida útil podrían seguir siendo utilizados.