



CAPITULO 5. PRESUPUESTO

5.1. PRESUPUESTO DE LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

En este capítulo lo se pretende acercar lo máximo posible a la realidad todas las propuestas de mejora de eficiencia energética que se han contemplado en el capítulo anterior dado que, aunque el presente trabajo académico se enfoca desde un punto de vista teórico, no está de más ver si su ejecución es viable.

A continuación se van a recopilar todas las propuestas descritas en el capítulo anterior haciendo un presupuesto de:

- A) La sustitución de la fachada actual por la fachada del tipo ventilada.
- B) La sustitución de las carpinterías básicas orientadas a sur teniendo en cuenta un coeficiente corrector 0,80 ya que algunas de las viviendas del edificio ya tienen instaladas carpinterías que cumplen con lo establecido en cuanto a rotura de puente térmico y vidrios del tipo climalit.
- C) La sustitución de los vidrios simples orientados a sur por otros del tipo climalit reuniendo las mismas condiciones del apartado B).
- D) La sustitución de la actual cubierta por una azotea ajardinada del tipo extensiva.



A) SUSTITUCIÓN DE LA FACHADA ACTUAL POR LA FACHADA DEL TIPO VENTILADA.

Antes de la instalación de la fachada ventilada es preciso incluir la colocación del aislamiento térmico de lana de roca.

NAF040 m ² AISLAMIENTO POR EL EXTERIOR EN FACHADAS VENTILADAS.					
Aislamiento por el exterior en fachada ventilada formado por panel rígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, fijado mecánicamente; con andamiaje homologado.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt16aaa020ea	Ud	Fijación mecánica para paneles aislantes de lana de roca, colocados directamente sobre la superficie soporte.	4,000	0,15	0,60
mt16lra020ebj	m ²	Panel rígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK).	1,050	4,96	5,21
mt16aaa030	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,440	0,30	0,13
mt50spa200b600	Ud	Repercusión de montaje, utilización y desmontaje de andamiaje homologado y medios de protección, por m ² de superficie ejecutada de revestimiento de fachada.	1,000	6,00	6,00
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,121	15,67	1,90
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,121	14,31	1,73
	%	Medios auxiliares	2,000	15,57	0,31
	%	Costes indirectos	3,000	15,88	0,48
Coste de mantenimiento decenal: 0,33 € en los primeros 10 años.				Total:	16,36

La superficie a sustituir con deducción de huecos es de 1970 m² multiplicado por el precio por m² de fachada ventilada nos resulta: $1970 \times 16.36 = \underline{\underline{32230 \text{ €}}}$



FAY040	m²	SISTEMA "TRESPA" DE PLACA DE RESINAS TERMOENDURECIBLES PARA FACHADA VENTILADA.			
Hoja exterior de sistema de fachada ventilada de 8 mm de espesor, de placa de resinas termoendurecibles para fachada ventilada, Meteon FR "TRESPA", de 2500x600x8 mm, acabado Blanco, textura satinada Satin, colocada con modulación horizontal mediante el sistema TS300 de fijación oculta mecanizada sobre una subestructura de aluminio.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt12prt010cbsaaa1	m²	Placa de resinas termoendurecibles para fachada ventilada, Meteon FR "TRESPA", de 2500x600x8 mm, acabado Blanco, textura satinada Satin, colocada con modulación horizontal mediante el sistema TS300 de fijación oculta mecanizada sobre una subestructura de aluminio, incluso p/p de perfil de aluminio TS301 de arranque de fachada, perfil de aluminio TS302 en el resto del entramado estructural y mecanización de la placa superior e inferiormente.	1,050	117,26	123,12
mo006	h	Oficial 1ª montador.	0,607	16,18	9,82
mo048	h	Ayudante montador.	0,607	14,70	8,92
	%	Medios auxiliares	3,000	141,86	4,26
	%	Costes indirectos	3,000	146,12	4,38
Coste de mantenimiento decenal: 25,59 € en los primeros 10 años.			Total:		150,50

La superficie a sustituir con deducción de huecos es de 1970 m² multiplicado por el precio por m² de fachada ventilada nos resulta: $1970 \times 150.5 = \underline{296485 \text{ €}}$.

Se debe tener en cuenta que tanto los precios como los cálculos tienen un nivel orientativo para, a grosso modo, tener una idea de la rentabilidad que se puede llegar a alcanzar.

B) SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍAS



A continuación se detalla el presupuesto de la sustitución de las carpinterías actuales.

FCL060	Ud	CARPINTERÍA EXTERIOR DE ALUMINIO.			
Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de <u>120x120 cm</u> , serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio extrusionado autoblocantes, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt25pem015aa	m	Premarco de aluminio de 30x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	4,800	3,38	16,22
mt25pfx010ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco de ventana, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	4,800	11,49	55,15
mt25pfx020ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja de ventana, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	6,900	15,50	106,95
mt25pfx030ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de junquillo, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	6,180	1,96	12,11
mt25pfx035ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de inversora, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	1,090	13,54	14,76
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	0,168	3,13	0,53
mt25pfx200cab	Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el interior de dos hojas.	1,000	18,75	18,75



mt25pco015caab	m ²	Persiana de lamas enrollables autoblocantes de aluminio extrusionado color blanco, accionamiento manual mediante cinta y recogedor, en carpintería de aluminio, incluso p/p de compacto incorporado (monoblock). Según UNE-EN 13659.	1,584	84,38	133,66
mt25pfx170aa	m	Guía de persiana de aluminio anodizado natural, con rotura de puente térmico, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD) que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	2,400	11,37	27,29
mo009	h	Oficial 1ª cerrajero.	5,151	15,92	82,00
mo032	h	Ayudante cerrajero.	5,199	14,76	76,74
	%	Medios auxiliares	2,000	544,16	10,88
	%	Costes indirectos	3,000	555,04	16,65
Coste de mantenimiento decenal: 80,04 € en los primeros 10 años.			Total:		571,69

El precio para un total de 10 unidades: $571.69 \times 10 = \underline{5716.9 \text{ €}}$

FCL060	Ud	CARPINTERÍA EXTERIOR DE ALUMINIO.			
Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de <u>100x100 cm</u> , serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio extrusionado autoblocantes, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt25pem015aa	m	Premarco de aluminio de 30x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	4,000	3,38	13,52
mt25pfx010ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco de ventana, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	4,000	11,49	45,96
mt25pfx020ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja de ventana, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad EWAA-	5,700	15,50	88,35



EURAS (QUALANOD).

mt25pfx030ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de junquillo, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	4,980	1,96	9,76
mt25pfx035ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de inversora, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	0,890	13,54	12,05
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	0,140	3,13	0,44
mt25pfx200cab	Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el interior de dos hojas.	1,000	18,75	18,75
mt25pco015caab	m ²	Persiana de lamas enrollables autoblocantes de aluminio extrusionado color blanco, accionamiento manual mediante cinta y recogedor, en carpintería de aluminio, incluso p/p de compacto incorporado (monoblock). Según UNE-EN 13659.	1,100	84,38	92,82
mt25pfx170aa	m	Guía de persiana de aluminio anodizado natural, con rotura de puente térmico, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD) que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	2,000	11,37	22,74
mo009	h	Oficial 1ª cerrajero.	4,761	15,92	75,80
mo032	h	Ayudante cerrajero.	4,809	14,76	70,98
	%	Medios auxiliares	2,000	451,17	9,02
	%	Costes indirectos	3,000	460,19	13,81
Coste de mantenimiento decenal: 66,36 € en los primeros 10 años.				Total:	474,00

El precio para un total de 10 unidades: $474 \times 10 = \underline{4740 \text{ €}}$



FCL060 Ud CARPINTERÍA EXTERIOR DE ALUMINIO.

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, corredera simple, de 120x210 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio extrusionado autoblocantes, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt25pem015aa	m	Premarco de aluminio de 30x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	6,600	3,38	22,31
mt25pfx110ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco lateral sin guía de persiana, gama alta, con rotura de puente térmico, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	4,200	26,74	112,31
mt25pfx120ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco guía superior, gama alta, con rotura de puente térmico, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	1,200	34,35	41,22
mt25pfx125ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco guía inferior, gama alta, con rotura de puente térmico, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	1,200	33,12	39,74
mt25pfx130ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja horizontal, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso junta exterior del cristal y felpas, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	2,380	24,30	57,83
mt25pfx135ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja vertical lateral, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso junta exterior del cristal y felpas, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	4,100	24,30	99,63
mt25pfx140ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja vertical central, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso junta exterior del cristal y felpa, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	4,100	24,30	99,63
mt25pfx030ca	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de junquillo, gama alta, con rotura de puente térmico,	3,520	1,96	6,90



		incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).			
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	0,231	3,13	0,72
mt25pfx200bbb	Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de puerta corredera de dos hojas.	1,000	12,98	12,98
mt25pco015caab	m²	Persiana de lamas enrollables autoblocantes de aluminio extrusionado color blanco, accionamiento manual mediante cinta y recogedor, en carpintería de aluminio, incluso p/p de compacto incorporado (monoblock). Según UNE-EN 13659.	2,772	84,38	233,90
mt25pfx170aa	m	Guía de persiana de aluminio anodizado natural, con rotura de puente térmico, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD) que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	4,200	11,37	47,75
mo009	h	Oficial 1ª cerrajero.	5,429	15,92	86,43
mo032	h	Ayudante cerrajero.	5,528	14,76	81,59
	%	Medios auxiliares	2,000	942,94	18,86
	%	Costes indirectos	3,000	961,80	28,85
Coste de mantenimiento decenal: 138,69 € en los primeros 10 años.				Total:	990,65

El precio para 20 unidades es de $990.65 \times 20 = \underline{19813 \text{ €}}$

C) SUSTITUCIÓN DE VIDRIOS

Presentamos a continuación la tercera opción de intervención en la que se procede a sustituir los vidrios actuales por unos del tipo climalit.

FVC010	m²	ACRISTALAMIENTO CON CÁMARA.			
Doble acristalamiento de baja emisividad térmica, 4/6/6, con calzos y sellado continuo.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt21veg011chaaaac	m²	Doble acristalamiento de baja emisividad térmica, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior	1,006	32,84	33,04



Float incoloro de 6 mm de espesor.					
mt21vva015	Ud	Cartucho de silicona sintética incolora de 310 ml (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	0,580	2,42	1,40
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
mo028	h	Oficial 1ª cristalero.	0,344	15,21	5,23
mo057	h	Ayudante cristalero.	0,344	14,58	5,02
	%	Medios auxiliares	2,000	45,95	0,92
	%	Costes indirectos	3,000	46,87	1,41
Coste de mantenimiento decenal: 10,14 € en los primeros 10 años.				Total:	48,28

Por tanto se ha de calcular la superficie de acristalamientos necesaria.

-Para ventanas de 100x100 cm (10 unidades) = 10 m².

-Para ventanas de 120x120 cm (10 unidades) = 14.4 m².

-Para puertas correderas de 180x210 cm (20 unidades)= 75.6 m²

Todo ello sumado se obtienen 100 m² por tanto a 46.28 €/m² sale el conjunto de vidrios:

$$46.28 \times 100 = \underline{4628 \text{ €}}$$

D) SUSTITUCIÓN DE LA AZOTEA ACTUAL POR UNA AJARDINADA

Se detalla a continuación el presupuesto de la sustitución de la azotea actual por una del tipo ajardinada.

QAD032	m ²	CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE, NO VENTILADA, AJARDINADA, IMPERMEABILIZACIÓN MEDIANTE LÁMINAS DE PVC.
Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada extensiva (ecológica), tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida de 350 kg/m ³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm; capa separadora bajo impermeabilización: geotextil de fibras de poliéster (300 g/m ²); impermeabilización monocapa no adherida: lámina impermeabilizante flexible, tipo PVC-P(fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, fijada en solapes y bordes mediante soldadura termoplástica; capa separadora bajo aislamiento: geotextil de fibras de poliéster (300 g/m ²); aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa; capa separadora bajo protección: geotextil de fibras de		



poliéster (150 g/m²); capa drenante y retenedora de agua: lámina drenante y retenedora de agua; capa filtrante: geotextil de polipropileno-polietileno (160 g/m²); capa de protección: base de sustrato orgánico, acabada con roca volcánica.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt04lvc010c	Ud	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, según UNE-EN 771-1.	4,000	0,13	0,52
mt01arl030	m ³	Arcilla expandida, de 350 kg/m ³ de densidad y granulometría comprendida entre 8 y 16 mm, suministrada en sacos.	0,100	59,50	5,95
mt09lec020b	m ³	Lechada de cemento 1/3 CEM II/B-P 32,5 N.	0,010	105,10	1,05
mt16pea020ab	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,010	1,34	0,01
mt09mor010c	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,040	115,30	4,61
mt14gsa020d	m ²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una masa superficial de 300 g/m ² y una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 25 mm. Según UNE-EN 13252.	1,050	1,56	1,64
mt15dan010abj	m ²	Lámina impermeabilizante flexible, tipo PVC-P(fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, según UNE-EN 13956.	1,050	7,13	7,49
mt15dan020c	m	Perfil colaminado de chapa de acero y PVC-P, plano, para remate de impermeabilización con láminas de PVC-P, en los extremos de las láminas y en encuentros con elementos verticales.	0,400	2,73	1,09
mt14gsa020d	m ²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una masa superficial de 300 g/m ² y una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 25 mm. Según UNE-EN 13252.	1,050	1,56	1,64
mt16pxa010bc	m ²	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,5 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de	1,050	11,93	12,53



designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-CC(2/1,5/50)125-DS(TH)-WL(T)0,7-WD(V)3-FT2.					
mt14gsa020b	m ²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una masa superficial de 150 g/m ² y una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 25 mm. Según UNE-EN 13252.	1,050	0,82	0,86
mt15dra010l	m ²	Lámina drenante y retenedora de agua formada por membrana de polietileno de alta densidad con relieve en cono truncado y perforaciones en la parte superior, para cubiertas ajardinadas extensivas.	1,050	14,98	15,73
mt14gsa010e	m ²	Geotextil no tejido sintético, termosoldado, de polipropileno-polietileno, de 160 g/m ² .	1,050	1,70	1,79
mt14lbd160a	l	Sustrato orgánico, para cubiertas ajardinadas extensivas.	60,000	0,17	10,20
mt14lbd170a	l	Roca volcánica de distintas granulometrías, para colocar sobre el sustrato orgánico en cubiertas ajardinadas extensivas.	50,000	0,27	13,50
mo018	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,586	15,67	9,18
mo039	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,586	14,70	8,61
mo026	h	Oficial 1ª jardinero.	0,004	15,67	0,06
mo061	h	Peón jardinero.	0,053	14,31	0,76
	%	Medios auxiliares	2,000	97,22	1,94
	%	Costes indirectos	3,000	99,16	2,97
Coste de mantenimiento decenal: 93,96 € en los primeros 10 años.			Total:		102,13

La superficie de la cubierta es de 456.65 m², por tanto a 102.13 €/m² obtenemos: 456.65 x 102.13 = 46638 €



A modo de resumen:

CONCEPTO	PRECIO (€)	CORRECCIÓN 0,8 (-20%)	SUBTOTAL (€)
Aislamiento térmico	32230	--	32230
Fachada ventilada	296485	--	296485
Ventana 100x100 cm.	4740	-948	3792
Ventana 120x120 cm.	5716.9	-1143.2	4573.7
Ventanal 210x180 cm.	19813	-3962.6	15850.4
Vidrios	4628	-925.6	3702.4
Azotea ajardinada	46638	--	46638
TOTAL			403271.5 €
Nº DE PROPIETARIOS = 50; $403271.5 / 50 = 8065.43$ € POR PROPIETARIO			

El precio total de la intervención es de 403271.5 € algo que supone una gran inversión para cualquier comunidad de vecinos.

Personalmente y acercándonos lo máximo posible a la realidad una buena opción es tratar independientemente la solución de la envolvente que es la opción que mayor ahorro energético supondría. De esta forma:

La fachada ventilada y la colocación del aislamiento térmico suman un precio de 328715 € que, dividido entre el número de viviendas del edificio resulta $(328715/50)$ un valor de 6574.3 € por vivienda.

Hay que tener en cuenta que con la colocación de la fachada ventilada se obtiene un ahorro energético del 60 % con lo que la inversión realizada se puede amortizar en un plazo de hasta 10 años.