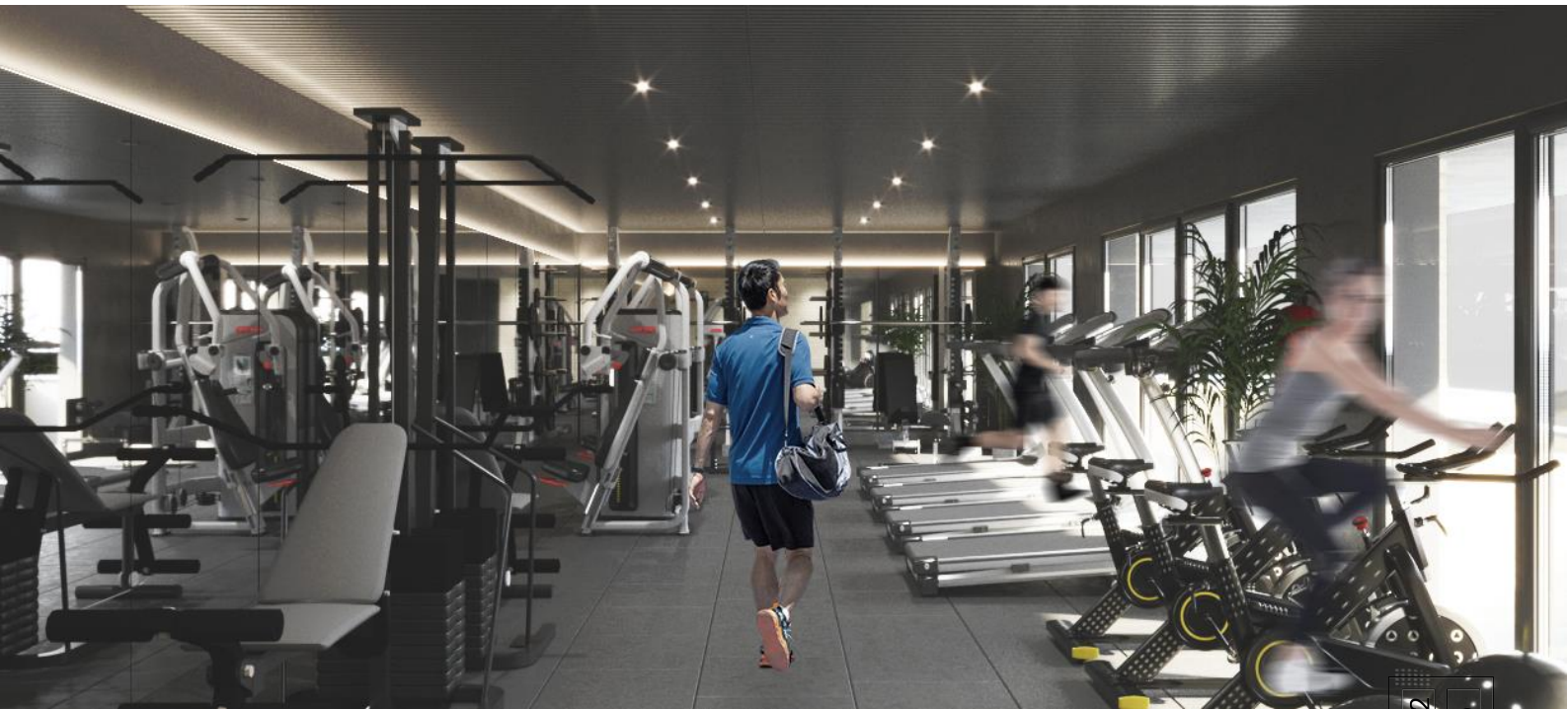


**SALAS DE GIMNASIO Y ACCESIBILIDAD EN EL
POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE CARCASTILLO, NAVARRA**

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DICIEMBRE 2024



ANEXO. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

Francisco Javier Recalde Mugueta

c/ Zubibidea 16 -2ºB, 31310 Zizur Mayor (Navarra)
recalde.mugueta.fran@coavn.org

ARQUITECTO

Ayuntamiento de Carcastillo
Plaza de la Iglesia, 3, 31310 Carcastillo (Navarra)

PROMOTOR

N2025A0212
EXP
FECHA
DATA
19/03/2025

11E2BB3B600
CSV
Verificable en: www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion/egistragaria

VISADO
VISATUA

COLECCIÓN
DE ARQUITECTOS
VASCOS-NAVARRA
ARQUITECTO
EL MARCHO OFICIAL
NAVARRA

COAVN

COAVN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO URKUTIA 10 48940 LEIOA (VIZCAYA) E-48940 LEIOA (VIZCAYA) NAVARRA		VISADO BISATUA		CSV 11E2BB3B600	EXP N2025A0212
				FECHA DATA 19/03/2025	
				Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion egiaztapnra	

Análisis del Ciclo de Vida

ÍNDICE

1. SOSTENIBILIDAD	4
1.1. Definición	4
1.2. Objetivo	4
1.3. Principios básicos	4
2. CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	4
2.1. Principios de la construcción sostenible	5
2.2. Beneficios que aporta a los edificios	6
3. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV)	6
3.1. Antecedentes históricos	6
3.2. Normalización y metodología: herramientas ambientales ISO 14000	7
3.3. Definición y etapas metodológicas del Análisis del Ciclo de Vida	7
4. ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE UNA EDIFICACIÓN	8
5. ETAPAS DEL CICLO DE VIDA CONSIDERADAS EN EL PROYECTO	9
6. INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL	9
7. USO DE RECURSOS	10
8. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	10
8.1. Potencial de calentamiento global - GWP (CO ₂ eq.)	10
8.2. Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico - ODP (CFC 11 eq.)	13
8.3. Potencial de acidificación del suelo y de los recursos del agua - AP (SO ₂ eq.)	15
8.4. Potencial de eutrofización - EP ((PO ₄) ³⁻ eq.)	18
8.5. Potencial de formación de ozono troposférico - POCP (Etileno eq.)	20
8.6. Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos no fósiles - ADPE (Sb eq.)	23
8.7. Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos fósiles - ADFP (MJ)	25
8.8. Uso total de energía primaria renovable. - PERT (MJ)	28
8.9. Uso total de energía primaria no renovable. - PERNRT (MJ)	30
8.10. Uso neto de recursos de agua corriente - FW (m ³)	33
ANEXO A: JUSTIFICACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DEL ACV	37
A.1. Producto (A1-A2-A3)	37
A.1.1. Hipótesis de partida	37
A.1.2. Proceso de cálculo	37
A.1.3. Fuentes consultadas	37
A.2. Transporte del producto (A4)	37
A.2.1. Hipótesis de partida	37
A.2.2. Proceso de cálculo	38
A.2.3. Fuentes consultadas	38
A.3. Proceso de instalación del producto y construcción (A5)	38
A.3.1. Hipótesis de partida	38
A.3.2. Proceso de cálculo	38
A.3.3. Fuentes consultadas	39



1. SOSTENIBILIDAD

1.1. Definición

El término sostenibilidad, o desarrollo sostenible, es un concepto utilizado en diversos campos de la actividad humana. La Real Academia Española (RAE), define el término sostenible como 'Que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente'.

Se aplica al desarrollo socioeconómico y fue formalizado por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (1987), fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983.

El desarrollo sostenible queda definido por su objetivo: 'Satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la posibilidad de que las futuras puedan satisfacer las suyas'. Esta definición se asumió en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992).

De forma resumida, podemos concluir que se trata de 'satisfacer las necesidades del presente sin poner en riesgo los recursos del futuro'.

1.2. Objetivo

El objetivo primordial de un desarrollo sostenible es la elaboración de proyectos viables, que concilien y armonicen los aspectos económicos, sociales y ambientales, que se consideran los tres pilares básicos de la actividad humana.

Un desarrollo sostenible requiere unas condiciones medioambientales económicamente viables y soportables por una sociedad a largo plazo, dentro de un marco socioeconómico equitativo, entendiendo:

- Ambiental: entorno que afecta a los seres vivos y condiciona el modo de vida de las personas y su organización social.
- Económico: organización de la producción, distribución y consumo en beneficio de una sociedad.
- Social: proceso de evolución y mejora en los niveles de bienestar de una sociedad, mediante una distribución equitativa y justa de la riqueza.

1.3. Principios básicos

En el campo de la sostenibilidad, se aceptan tres principios básicos:

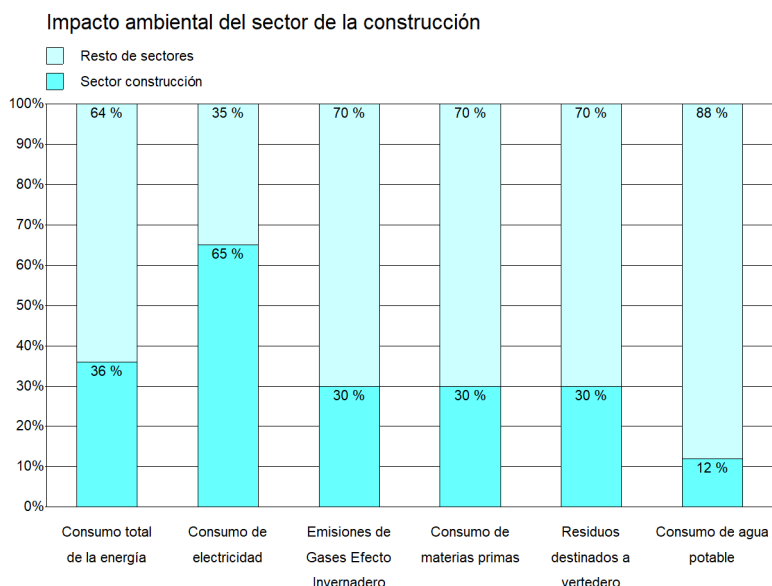
- El análisis del ciclo de vida como herramienta de estudio y evaluación del impacto ambiental.
- La promoción y desarrollo del uso de materias primas y energías renovables, entendidas como aquellas que se obtienen de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales.
- La reducción de las cantidades de materiales y energía utilizados en la extracción de recursos naturales, su explotación y la destrucción o reciclaje de los residuos.

2. CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Es una concepción del diseño de la construcción de modo sostenible, buscando el aprovechamiento de los recursos naturales con el fin de minimizar su impacto sobre el medio ambiente y sus habitantes.

La construcción sostenible se basa en el correcto uso, gestión y reutilización de los recursos naturales y de la energía disponible, durante el proceso de construcción y el posterior uso del edificio, aplicando para ello el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) como herramienta medioambiental.

La importancia de apostar por una construcción sostenible la avalan recientes estudios, que han constatado que el sector de la construcción es responsable del empleo del orden del 36% del total de la energía consumida y, en particular, del 65% del gasto de energía eléctrica, sin olvidar el impacto que produce sobre el medio ambiente, el consumo de materias primas, las emisiones de gases de efecto invernadero, la generación de residuos y el consumo de agua potable, tal como ilustra el siguiente gráfico:



2.1. Principios de la construcción sostenible

La construcción sostenible se fundamenta en principios aceptados por la mayoría de los agentes que intervienen en el proceso constructivo, resumidos en los puntos siguientes:

- La consideración desde las fases iniciales del proyecto de las condiciones del entorno para obtener el máximo rendimiento con el menor impacto medioambiental, destacando las:
 - Climáticas
 - Hidrográficas
 - Topográficas
 - Geológicas
 - Ecosistemas del entorno
- La eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, primando los de bajo contenido energético.
- La reducción del consumo de energía para calefacción, climatización, iluminación, transporte y otros equipamientos, cubriendo el resto de demanda con fuentes de energía renovables.
- La minimización del balance energético global de la edificación, abarcando todas las fases del proceso constructivo y las etapas de vida del edificio:
 - Diseño
 - Construcción
 - Uso, reparación y mantenimiento




COAN
 COLLEGIO OFICIAL
 DE ARQUITECTOS
 Y DISEÑADORES
 DE CHILE
 RUT: 15.112.000-0
 APT. 101, T. 1
 EMBAJO OFICIAL
 NAVARRA
 CSV: 11E2BB3B600
 EXP: N2025A0212
 FECHA DATA: 19/03/2025
 Verificable en: www.coan.org.uy/verificacion
www.coan.org.uy/verificacion

Asimilada la crisis del petróleo, se manifiesta cierta pérdida de interés por los temas relacionados con el ACV, renaciendo de nuevo a inicios de los años ochenta como consecuencia de una mayor concienciación de la población por el medio ambiente. Motivando a las distintas administraciones a promulgar normativas o establecer criterios que permitieran cuantificar la carga medioambiental de los procesos y productos, y a los industriales a diseñar y fabricar con un menor impacto ambiental, con el fin de promocionar sus 'productos verdes' para incrementar sus ventas.

En este contexto, surgió en el año 1979 la fundación SETAC (Society for Environmental Toxicology and Chemistry), líder en su campo, cuya finalidad consiste en el desarrollo de la metodología y los criterios sobre los que se fundamenta el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de los procesos y productos.

El ACV tomó un nuevo impulso a principios de los años 90, despertando el interés por parte de los técnicos, al disponer de una herramienta que les facilita la elaboración de estudios encaminados a prevenir la contaminación y reducir el impacto sobre el medio ambiente.

Con el propósito de potenciar y normalizar el uso del ACV, se crea en 1992 la SPOLD (Society for the Promotion of LCA Development), compuesta por 20 grandes compañías europeas. Posteriormente, en 1993, se crea el Comité Técnico 207 (ISO/TC 207) en ISO (Internacional Standards Organization), con el objetivo de desarrollar normas internacionales para la gestión medioambiental, estando a cargo del Subcomité SC 5 la elaboración de las normas para regular el Análisis del Ciclo de Vida, entre las que cabe destacar:

- UNE-EN ISO 14040. Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Principios y marco de referencia.
- UNE-EN ISO 14044. Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Requisitos y directrices.

3.2. Normalización y metodología: herramientas ambientales ISO 14000

A finales del siglo XX, crece la necesidad de establecer indicadores universales que evalúen objetivamente los procesos industriales y los proyectos, para preservar de forma adecuada el medio ambiente.

Como consecuencia de la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en junio de 1992 en Río de Janeiro (Brasil), la International Standards Organization (ISO) se compromete a elaborar normas ambientales internacionales. Para tal fin, se crea el Comité Técnico 207 (1993) responsable del desarrollo de las normas sobre Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) denominadas ISO 14000, cuyo objetivo consiste en la estandarización de los modos de producción y prestación de servicios, con objeto de proteger al medio ambiente e incrementar su competitividad.

La finalidad de las normas ISO es impulsar y promover una gestión más eficaz del medio ambiente, proporcionando herramientas útiles para recopilar, interpretar y transmitir información contrastada y objetiva, con el fin de mejorar las intervenciones ambientales. Aportando tres grupos de herramientas medioambientales: el Análisis del Ciclo de Vida (ACV), la Evaluación del Desempeño Ambiental (EDA) y el Sistema de Etiquetado Ecológico.

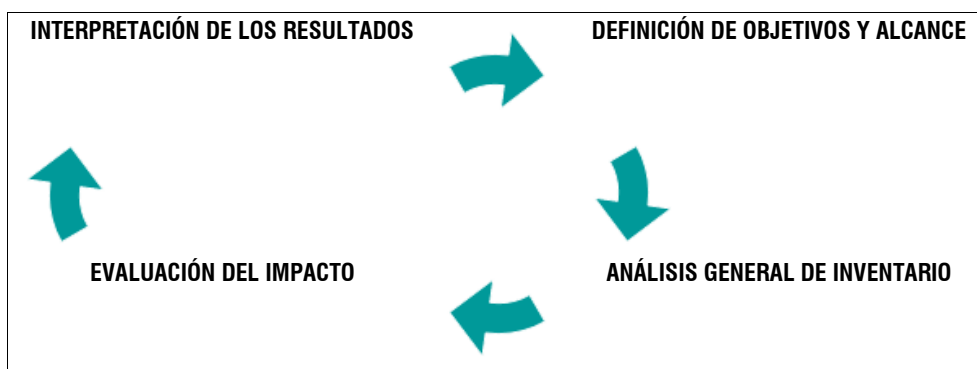
3.3. Definición y etapas metodológicas del Análisis del Ciclo de Vida

La SETAC (Society of Environmental Toxicology And Chemistry) define el Análisis del Ciclo de Vida como:

"Un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando el uso de la materia y de la energía, así como las emisiones o los vertidos al entorno, para determinar el impacto de ese uso de recursos y esas emisiones o vertidos, con el fin de evaluar y llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental. El estudio incluye el ciclo completo del producto, proceso o actividad, teniendo en cuenta las etapas de: extracción y procesamiento de materias primas, producción, transporte y distribución, uso, reutilización y mantenimiento, reciclado y disposición final."

De acuerdo con la norma UNE-EN ISO 14040, el desarrollo de un Análisis de Ciclo de Vida, debe contemplar las siguientes etapas metodológicas:

- Etapa 1: Definición de objetivos y alcance (Unidad funcional)
- Etapa 2: Análisis general de inventario
- Etapa 3: Evaluación del impacto
- Etapa 4: Interpretación de los resultados



4. ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE UNA EDIFICACIÓN

Atendiendo a la clasificación y a la nomenclatura incluida en las normas UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044, se establecen cuatro etapas en el ciclo de vida de una construcción:

Producto: A1 - A3

- Extracción de materias primas (A1)
- Transporte a fábrica (A2)
- Fabricación (A3)

Proceso de construcción: A4 - A5

- Transporte del producto (A4)
- Proceso de instalación del producto y construcción (A5)

Uso del producto: B1 - B7

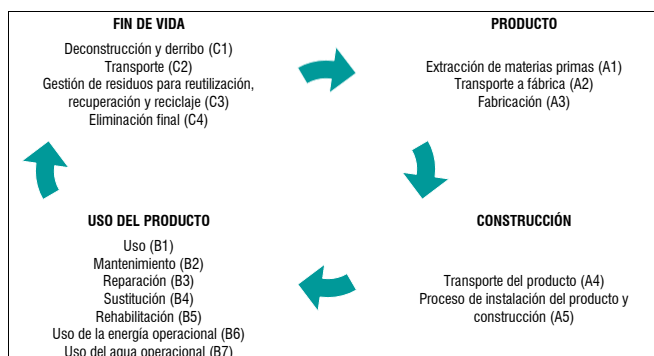
- Uso (B1)
- Mantenimiento (B2)
- Reparación (B3)
- Sustitución (B4)
- Rehabilitación (B5)
- Uso de la energía operacional (B6)
- Uso del agua operacional (B7)

Fin de vida: C1 - C4

- Deconstrucción y derribo (C1)
- Transporte (C2)
- Gestión de residuos para reutilización, recuperación y reciclaje (C3)

- Eliminación final (C4)

El siguiente gráfico ilustra las cuatro etapas consideradas en el ciclo de vida del edificio:



5. ETAPAS DEL CICLO DE VIDA CONSIDERADAS EN EL PROYECTO

En el presente proyecto se han considerado las etapas correspondientes a la fabricación del producto (A1, A2, A3), a su transporte hasta la entrada de la obra (A4) y al proceso de instalación del producto y construcción (A5).

Producto: (A1 - A2 - A3)

- Comprende la elaboración del producto, abarcando desde la extracción de las materias primas hasta la fabricación y embalaje del producto final, incluyendo el transporte de las materias primas hasta la fábrica y los desplazamientos necesarios para su producción.

Transporte del producto: (A4)

- Esta fase comprende el transporte del producto desde la salida de la fábrica hasta la entrada de la obra, incluyendo los desplazamientos necesarios en el proceso de distribución.

Proceso de instalación del producto y construcción: (A5)

- Esta fase se refiere al proceso de construcción e instalación de los productos, incluyendo los desplazamientos dentro del recinto de la construcción.

6. INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL

En el presente proyecto se contemplan los siguientes indicadores de impacto ambiental:



Potencial de calentamiento global (GWP).

Indica el potencial de calentamiento global de cada uno de los gases de efecto invernadero en cada fase del Ciclo de Vida. Se expresa en kg de CO₂ equivalente.



Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico (ODP).

Indica la destrucción de la capa de ozono estratosférica, que protege a la Tierra de los rayos ultravioletas, nocivos para la vida. Este proceso de destrucción del ozono se debe a la ruptura de ciertos compuestos que contienen cloro y bromo cuando llegan a la estratosfera, causando la ruptura catalítica de las moléculas de ozono. Se expresa en kg de CFC 11 equivalente.

Potencial de acidificación del suelo y de los recursos del agua (AP).



La lluvia ácida tiene impactos negativos en los ecosistemas naturales y el medio ambiente. Las principales fuentes de emisiones de sustancias acidificantes son la agricultura y la combustión de sólidos utilizados para la producción de electricidad, calefacción y transporte. Se expresa en kg de SO₂ equivalente.



Potencial de eutrofización (EP).

Indica los efectos biológicos adversos derivados del excesivo enriquecimiento con nutrientes de las aguas y las superficies continentales. Se expresa en kg de (PO₄)³⁻ equivalente.



Potencial de formación de ozono troposférico (POCP).

Considera las reacciones químicas ocasionadas por la energía de la luz del sol. Se expresa en kg de etileno equivalente.



Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos no fósiles (ADPE).

Incluye el consumo de todos los recursos abióticos no renovables. Se expresa en kg de Sb equivalente.



Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos fósiles (ADFP).

Incluye el consumo de todos los recursos fósiles. Se expresa en MJ.

7. USO DE RECURSOS

En el presente proyecto se ha estudiado el uso de los siguientes recursos:



Uso total de energía primaria renovable (PERT).

Indica el uso de energía proveniente de fuentes naturales aceptadas como inagotables e indefinidas, como es el caso de la energía solar, la energía eólica, la energía mareomotriz, la energía hidráulica, la energía geotérmica o la energía de la biomasa. Se expresa en MJ.



Uso total de energía primaria no renovable (PERNRT).

Indica el uso de energía proveniente de fuentes que se encuentran en la naturaleza en cantidades limitadas. Por tanto, una vez consumidas en su totalidad no pueden sustituirse al no existir un sistema de producción o de extracción económicamente viable. En este grupo se encuentran el petróleo, el carbón, el gas natural y los combustibles nucleares. Se expresa en MJ.



Uso neto de recursos de agua corriente (FW).

Indica el uso de agua natural en la superficie de la Tierra, en las capas de hielo, en los casquetes de hielo, glaciares, icebergs, ciénagas, lagunas, lagos, ríos y arroyos, y aguas subterráneas de acuíferos y corrientes subterráneas. Se expresa en m³.

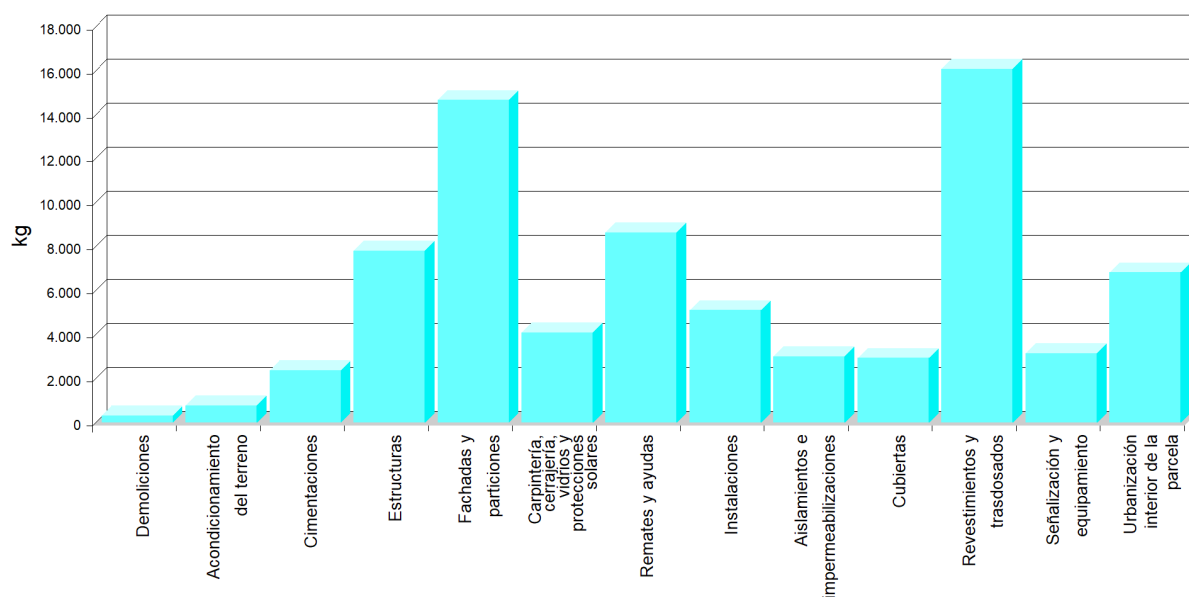
8. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

8.1. Potencial de calentamiento global - GWP (CO₂ eq.)

CO ₂ eq. (kg)				
Capítulos	A1-A2-A3 PRODUCTO	A4 TRANSPORTE	A5 CONSTRUCCIÓN	TOTAL
Demoliciones	0,00	0,00	324,30	324,30
Acondicionamiento del terreno	748,73	20,42	20,50	789,65
Cimentaciones	2.358,75	34,32	0,06	2.393,13
Estructuras	7.639,52	186,83	0,13	7.826,48

CO ₂ eq. (kg)				
Capítulos	A1-A2-A3 PRODUCTO	A4 TRANSPORTE	A5 CONSTRUCCIÓN	TOTAL
Fachadas y particiones	14.413,28	256,89	0,16	14.670,33
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	4.060,21	52,32	0,01	4.112,54
Remates y ayudas	8.484,82	160,85	0,18	8.645,85
Instalaciones	5.063,23	58,46	0,01	5.121,70
Aislamientos e impermeabilizaciones	2.881,50	143,91	0,01	3.025,42
Cubiertas	2.881,39	69,79	0,02	2.951,20
Revestimientos y trasdosados	15.697,60	259,67	118,17	16.075,44
Señalización y equipamiento	3.153,21	16,34	0,00	3.169,55
Urbanización interior de la parcela	6.693,77	106,05	34,68	6.834,50
Total	74.076,01	1.365,85	498,23	75.940,09

CO₂ EQ.



11E2BB3B600

CSV

N2025A0212

EXP

19/03/2025

FECHA DATA

COAVN

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

VERIFICABLE EN: www.coavn.org/verificacion

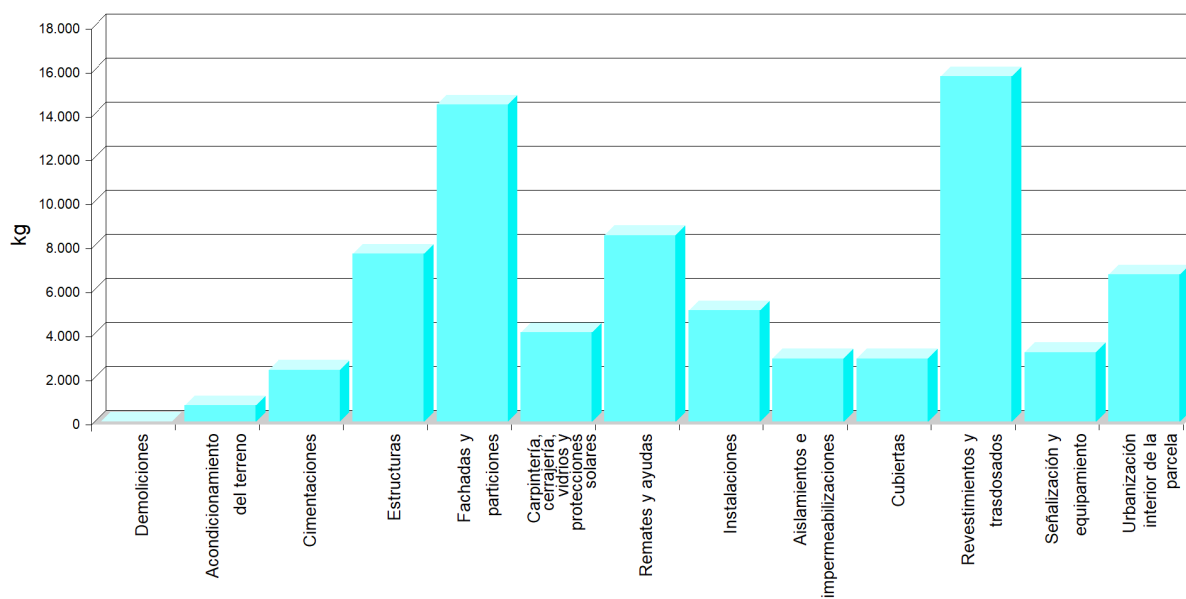
VERIFICACIÓN ELEGIDA

VISADO

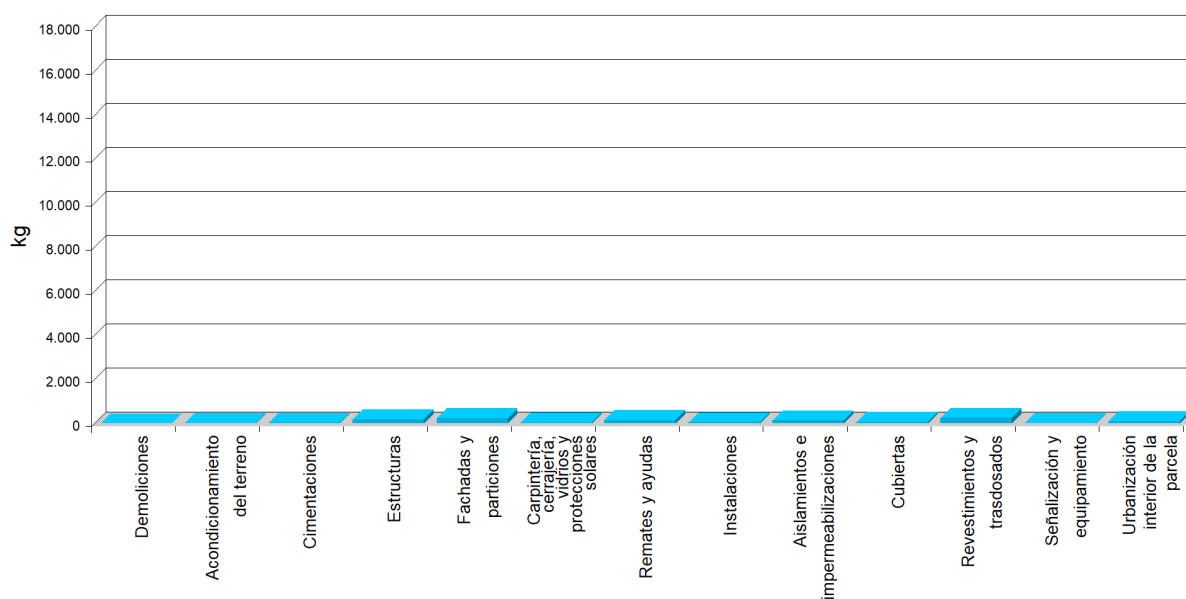
BISATUA

NAVARRA

CO₂ EQ. (A1-A2-A3)



CO₂ EQ. (A4)



N2025A0212

EXP

19/03/2025

FECHA DATA

11E2BB3B600

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

www.coavn.org/verificacion

VISADO

BISATUA

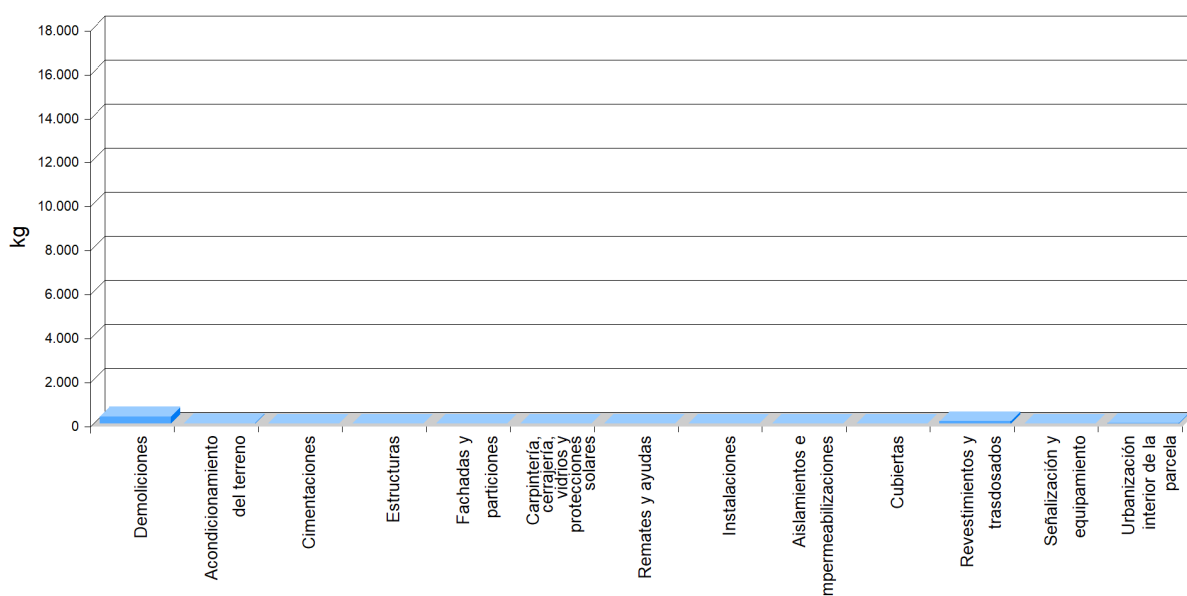
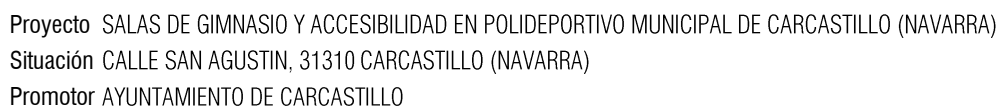
COAVN

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA

ALFONSO GARCIA DE LA CRUZ

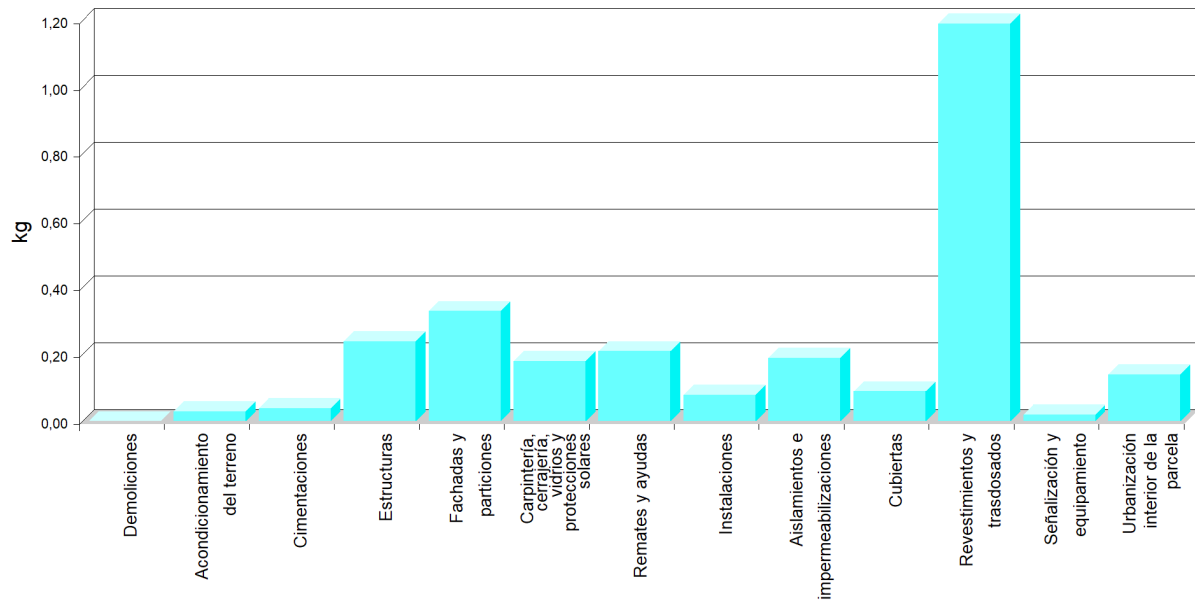
EL MARGO OFICIALA

NAVARRA

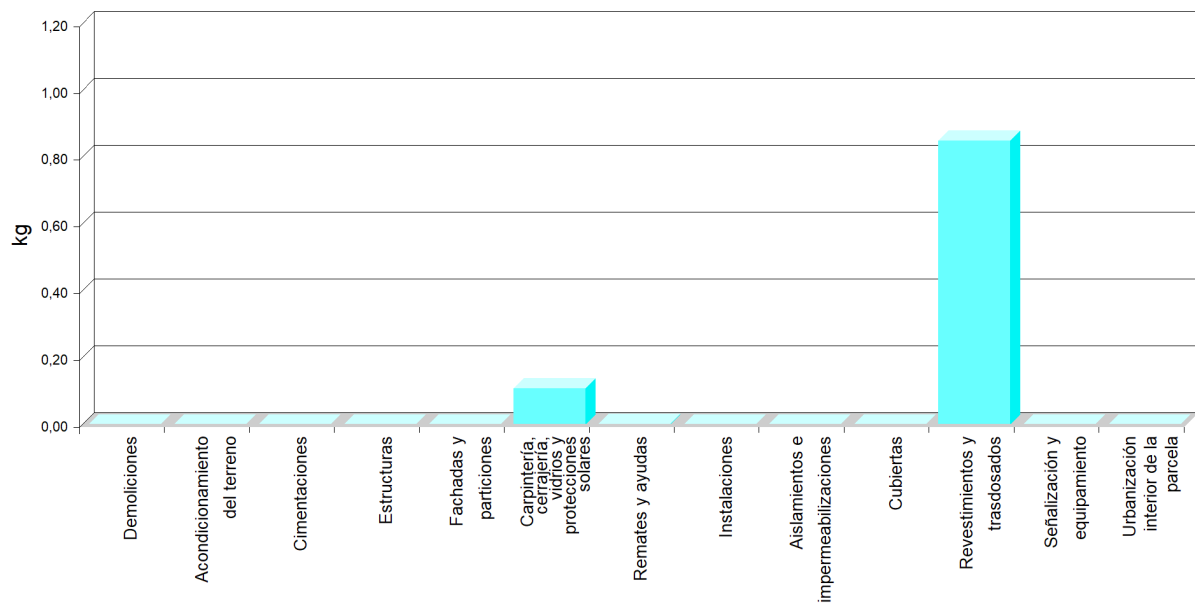
[illegible]

CFC 11 eq. (kg)					IN 2025A	
Capítulos	A1-A2-A3 PRODUCTO	A4 TRANSPORTE	A5 CONSTRUCCIÓN	TOTAL	EXP. DATA	ECHA DATA
Demoliciones	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19/03/2025
Acondicionamiento del terreno	0,00	0,03	0,00	0,03	0,03	
Cimentaciones	0,00	0,04	0,00	0,04	0,04	
Estructuras	0,00	0,24	0,00	0,24	0,24	
Fachadas y particiones	0,00	0,33	0,00	0,33	0,33	
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	0,11	0,07	0,00	0,18	0,18	
Remates y ayudas	0,00	0,21	0,00	0,21	0,21	
Instalaciones	0,00	0,08	0,00	0,08	0,08	
Aislamientos e impermeabilizaciones	0,00	0,19	0,00	0,19	0,19	
Cubiertas	0,00	0,09	0,00	0,09	0,09	
Revestimientos y trasdosados	0,85	0,34	0,00	1,19	1,19	
Señalización y equipamiento	0,00	0,02	0,00	0,02	0,02	
Urbanización interior de la parcela	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	
Total	0,96	1,78	0,00	2,74	2,74	

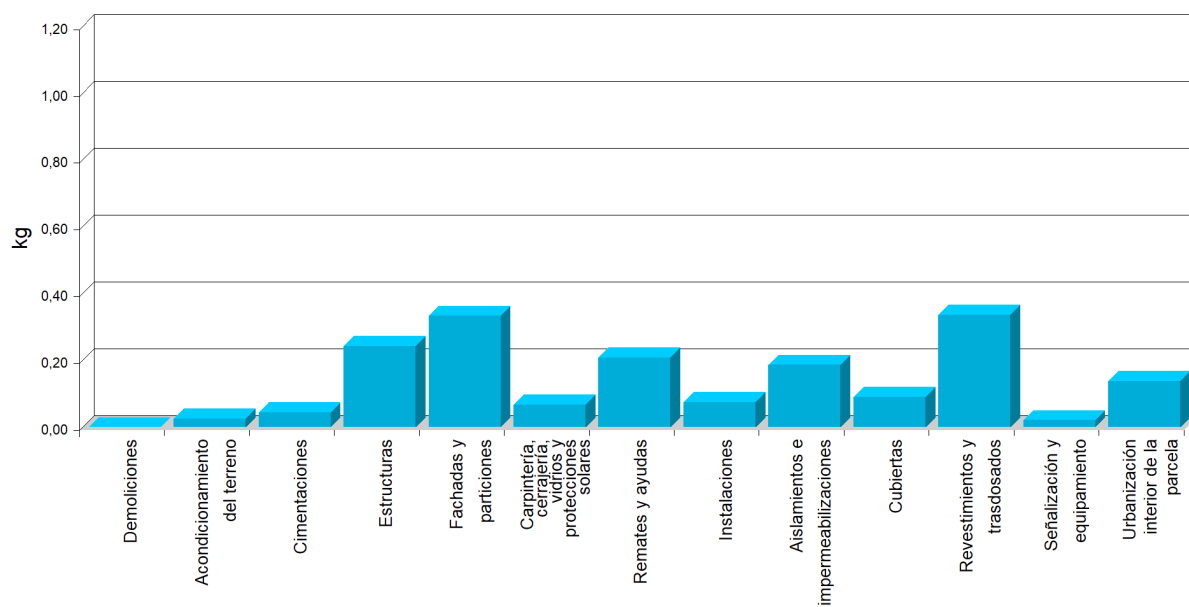
CFC 11 EQ.



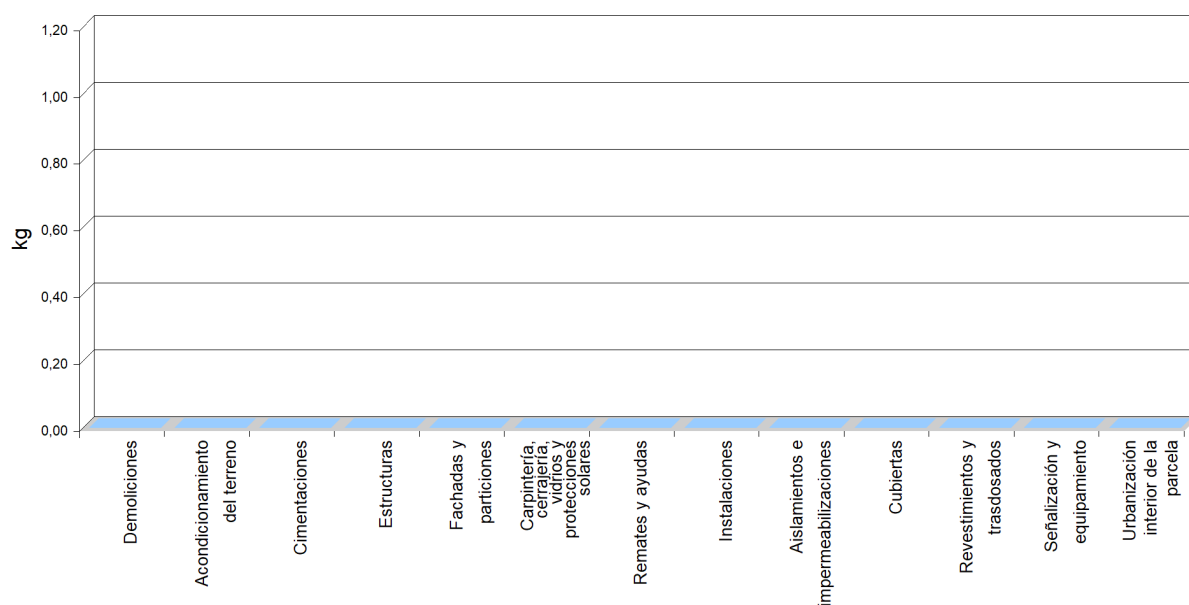
CFC 11 EQ. (A1-A2-A3)



CFC 11 EQ. (A4)



CFC 11 EQ. (A5)



COAVN

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRO

11E2BB3B600

CSV

N2025A0212

EXP

VERIFICABLE EN: www.coavn.org/verificacion

VERIFICACIÓN: www.coavn.org/verificacion

19/03/2025

FECHA DATA

VISADO

BISATUA

COAVN

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRO

VERIFICABLE EN: www.coavn.org/verificacion

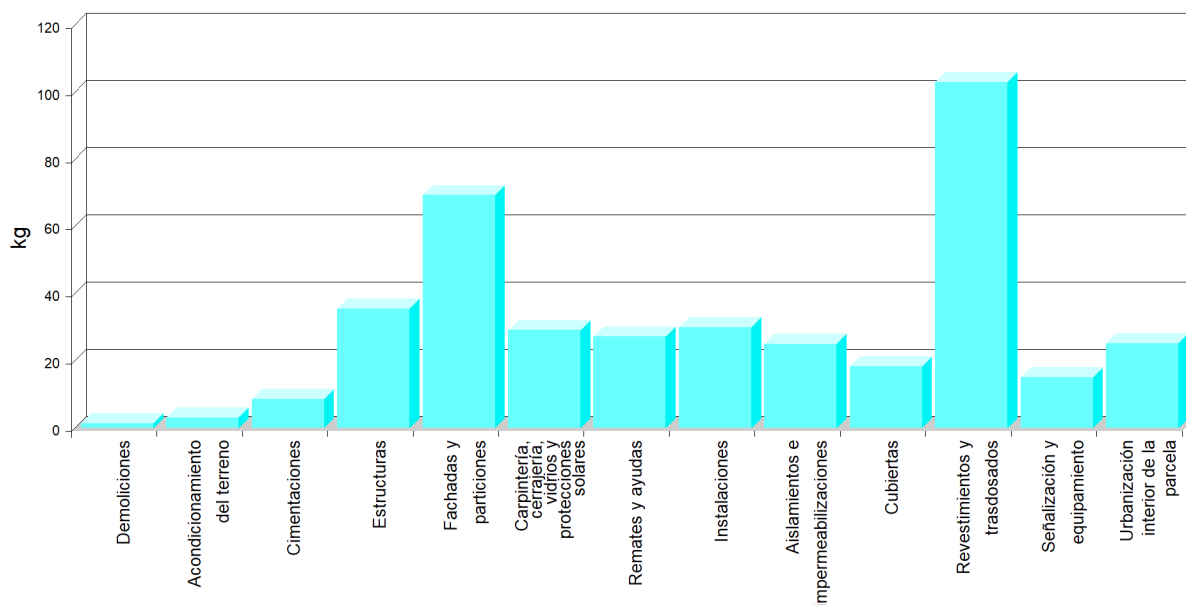
VERIFICACIÓN: www.coavn.org/verificacion

NAVARRA

8.3. Potencial de acidificación del suelo y de los recursos del agua - AP (SO₂ eq.)

SO ₂ eq. (kg)				
Capítulos	A1-A2-A3 PRODUCTO	A4 TRANSPORTE	A5 CONSTRUCCIÓN	TOTAL
Demoliciones	0,00	0,00	1,43	1,43
Acondicionamiento del terreno	1,67	1,43	0,09	3,19
Cimentaciones	6,24	2,40	0,00	8,64
Estructuras	22,55	13,08	0,00	35,63
Fachadas y particiones	51,45	17,98	0,00	69,43
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	25,54	3,66	0,00	29,20
Remates y ayudas	16,03	11,26	0,00	27,29
Instalaciones	25,93	4,09	0,00	30,02
Aislamientos e impermeabilizaciones	15,02	10,07	0,00	25,09
Cubiertas	13,47	4,89	0,00	18,36
Revestimientos y trasdosados	84,58	18,12	0,30	103,00
Señalización y equipamiento	14,03	1,14	0,00	15,17
Urbanización interior de la parcela	17,69	7,42	0,15	25,26
Total	294,20	95,54	1,97	391,71

SO₂ EQ.



N2025A0212

EXP

19/03/2025

FECHA DATA

11E2BB3B600

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

VISADO

BISATUA

COAVN

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

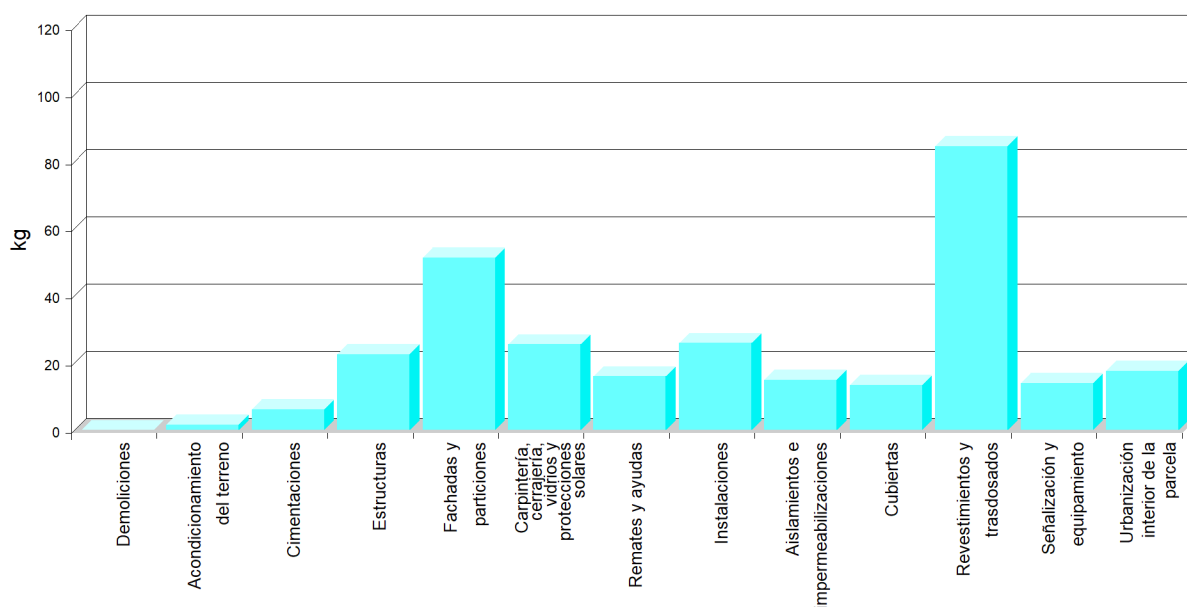
ALFONSO LERIO

ALFONSO LERIO

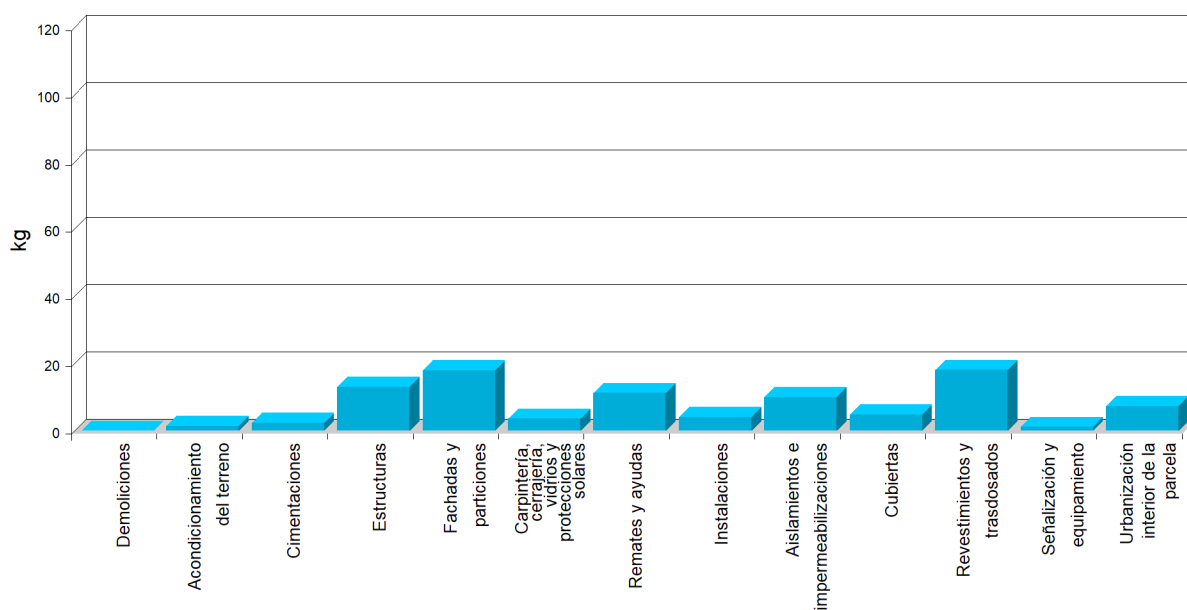
EL MANSO OFICIAL

NAVARRA

SO₂ EQ. (A1-A2-A3)



SO₂ EQ. (A4)



N2025A0212

EXP

19/03/2025

FECHA DATA

11E2BB3B600

CSV

Verificable en: www.ccoyn.org/verificacion

COYN

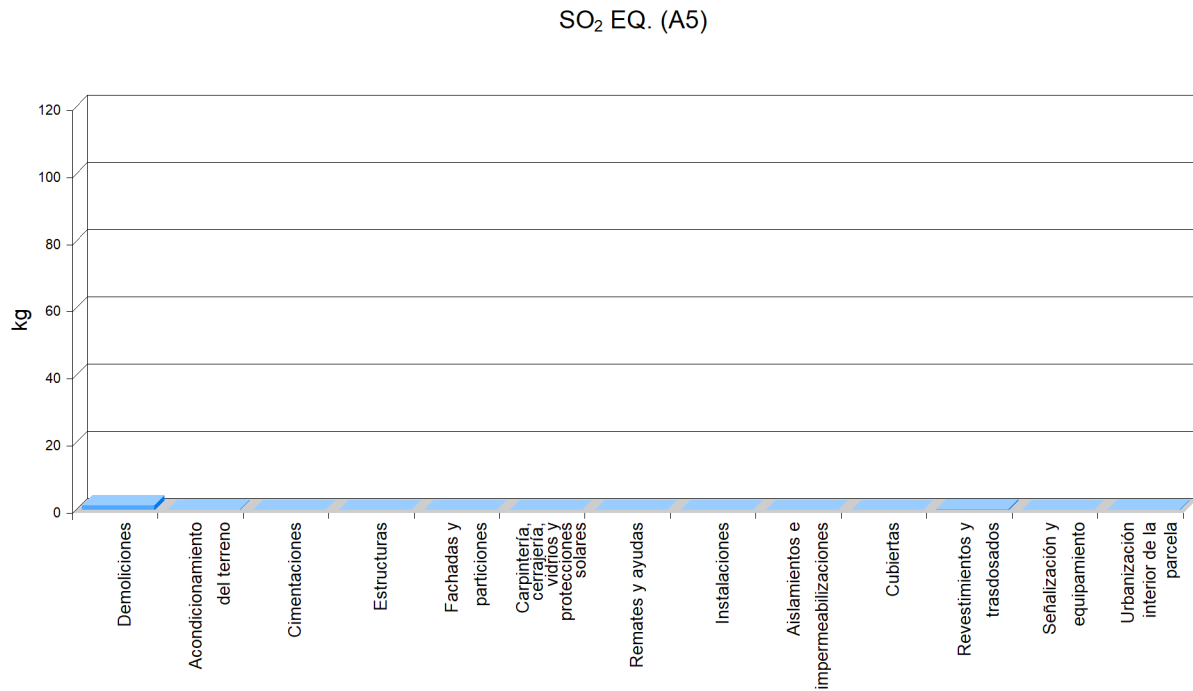
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA

AVILA DE LERIO 100

48900 EL BARRIO DE EL BARRIO

NAVARRA

VISADO BISATUA

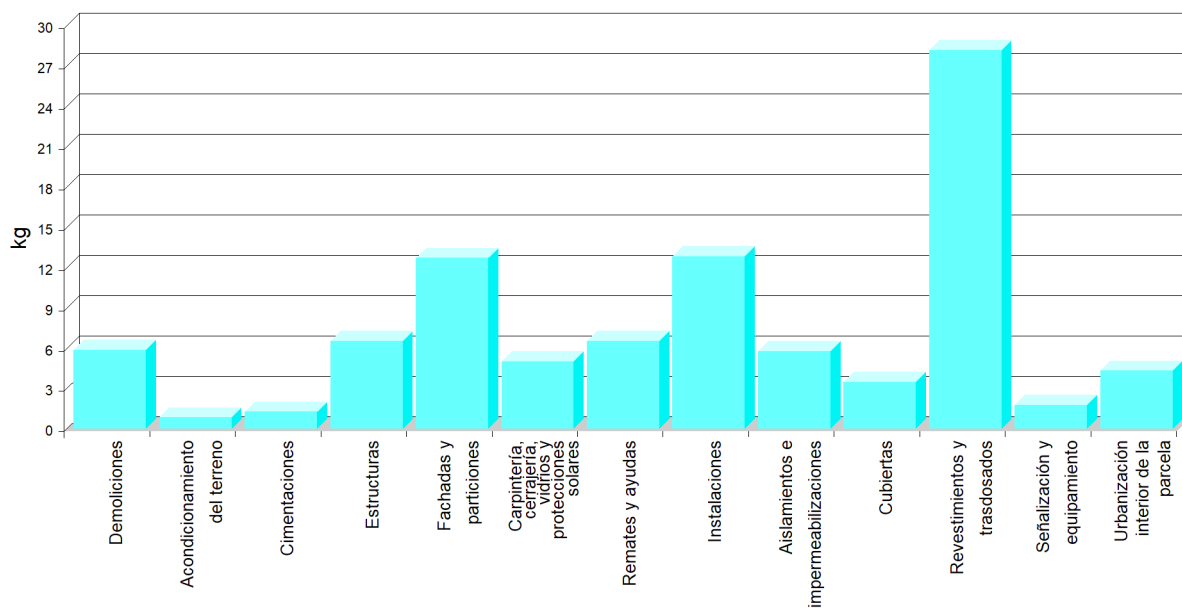


8.4. Potencial de eutrofización - EP ((PO₄)³⁻ eq.)

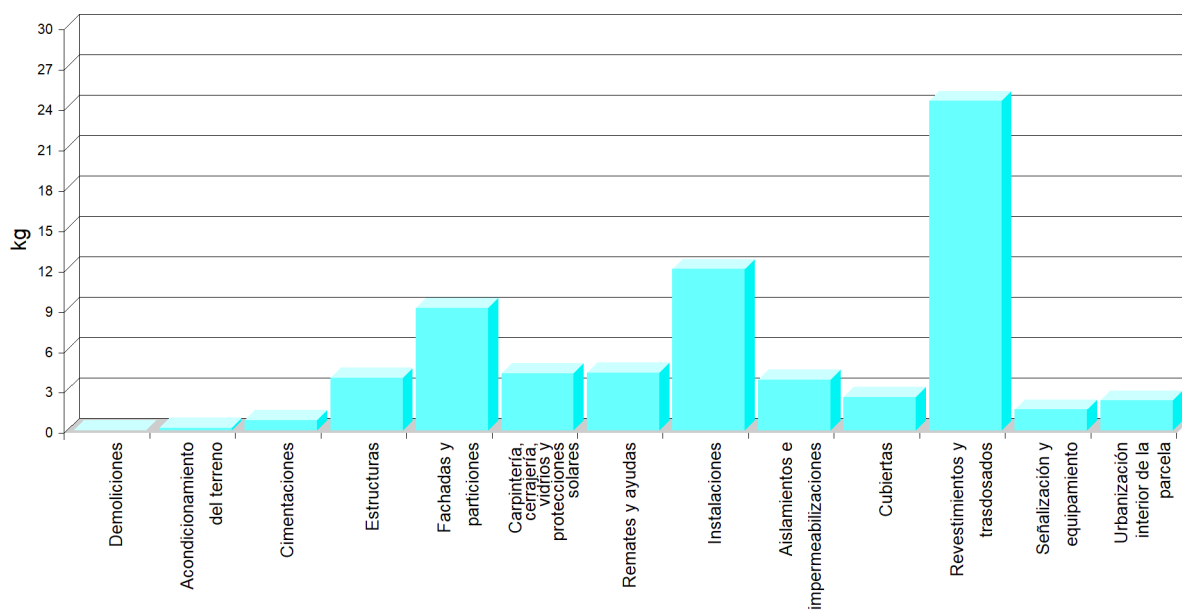
(PO ₄) ³⁻ eq. (kg)				
Capítulos	A1-A2-A3 PRODUCTO	A4 TRANSPORTE	A5 CONSTRUCCIÓN	TOTAL
Demoliciones	0,00	0,00	5,84	5,84
Acondicionamiento del terreno	0,17	0,29	0,37	0,83
Cimentaciones	0,77	0,48	0,00	1,25
Estructuras	3,89	2,62	0,00	6,51
Fachadas y particiones	9,09	3,60	0,00	12,69
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	4,25	0,73	0,00	4,98
Remates y ayudas	4,27	2,25	0,00	6,52
Instalaciones	11,98	0,82	0,00	12,80
Aislamientos e impermeabilizaciones	3,75	2,01	0,00	5,76
Cubiertas	2,48	0,98	0,00	3,46
Revestimientos y trasdosados	24,47	3,62	0,06	28,15
Señalización y equipamiento	1,54	0,23	0,00	1,77
Urbanización interior de la parcela	2,21	1,48	0,62	4,31
Total	68,87	19,11	6,89	94,87

N2025A0212
 19/03/2025
 EXP. FECHA DATA
 VERIFICABLE EN: www.ccaan.org/verificacion
 www.ccaan.org/verificacion/egtagarria
 VISADO
 SATUA
 DE ARQUITECTOS
 VASCO-NAVARRA
 ARQUITECTO
 ELABORADO
 NAVARRA

$(PO_4)^{3-}$ EQ.



$(PO_4)^{3-}$ EQ. (A1-A2-A3)



N2025A0212

EXP

19/03/2025

FECHA DATA

11E2BB3B600

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

www.coavn.org/verificacion

VISADO

BISATUA

COAVN

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

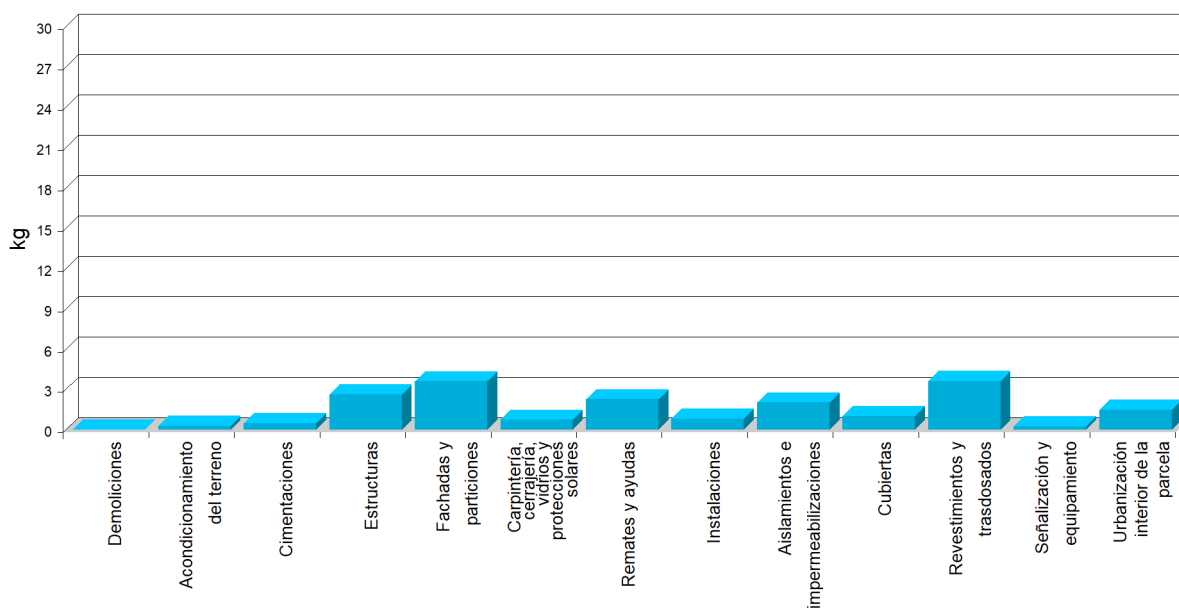
AVILA DE LOS RIOS, 100

48940 LEZAMA (LEZAMA) (VIZCAYA)

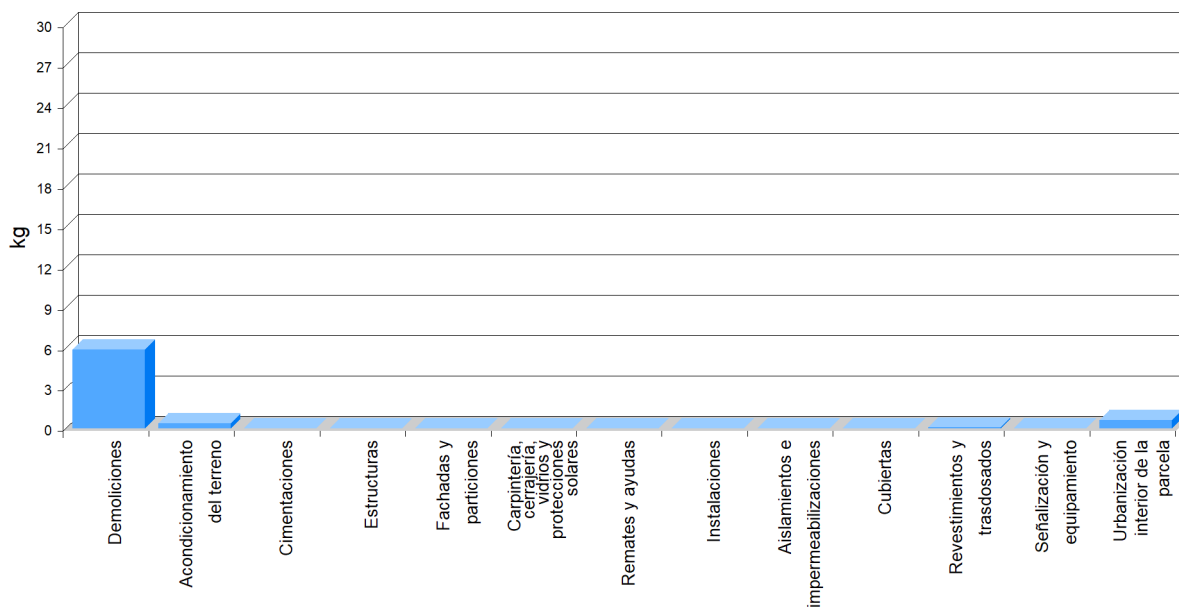
NAVARRA

ELABORADO POR: FRANCISCO JAVIER RECALDE MUGUETA

$(\text{PO}_4)^{3-}$ EQ. (A4)



$(\text{PO}_4)^{3-}$ EQ. (A5)



N2025A0212

EXP

19/03/2025

FECHA DATA

11E2BB3B600

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion

VISADO

BISATUA

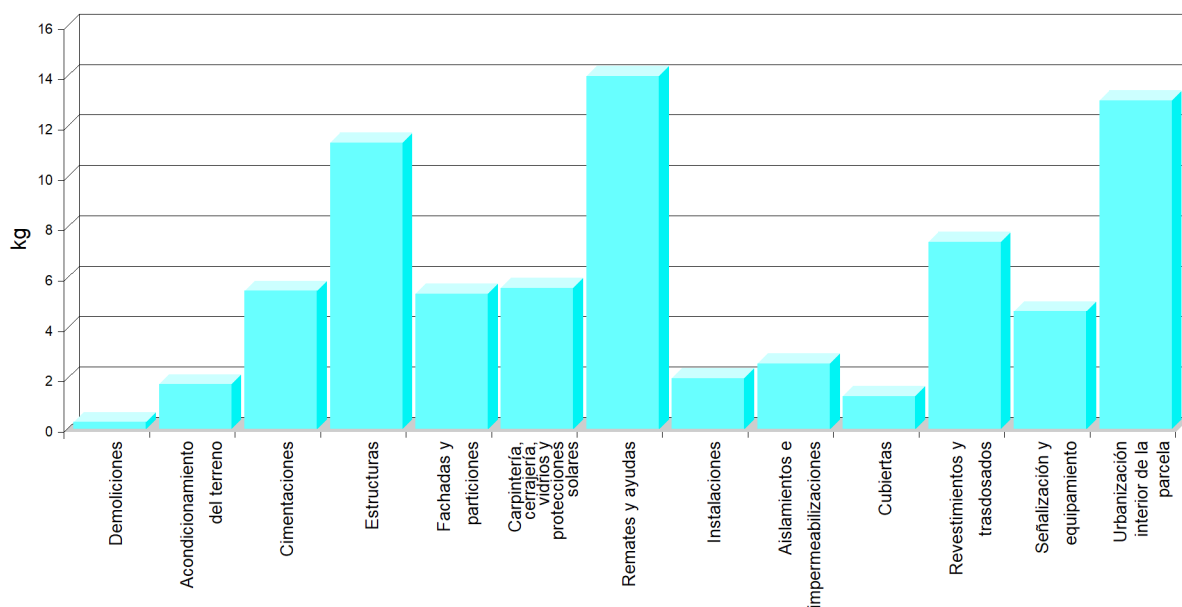
COAVN

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCOS-NAVARRA
IURKA EREIKI
ARQUITECTO
ELMABSO OFIZIALA
NAVARRA

8.5. Potencial de formación de ozono troposférico - POCP (Etileno eq.)

Etileno eq. (kg)				
Capítulos	A1-A2-A3 PRODUCTO	A4 TRANSPORTE	A5 CONSTRUCCIÓN	TOTAL
Demoliciones	0,00	0,00	0,28	0,28
Acondicionamiento del terreno	1,68	0,08	0,02	1,78
Cimentaciones	5,36	0,13	0,00	5,49
Estructuras	10,68	0,69	0,00	11,37
Fachadas y particiones	4,42	0,95	0,00	5,37
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	5,41	0,19	0,00	5,60
Remates y ayudas	13,42	0,60	0,00	14,02
Instalaciones	1,81	0,22	0,00	2,03
Aislamientos e impermeabilizaciones	2,08	0,53	0,00	2,61
Cubiertas	1,05	0,26	0,00	1,31
Revestimientos y trasdosados	6,45	0,96	0,03	7,44
Señalización y equipamiento	4,62	0,06	0,00	4,68
Urbanización interior de la parcela	12,63	0,39	0,03	13,05
Total	69,61	5,06	0,36	75,03

ETILENO EQ.



N2025A0212

EXP

19/03/2025

FECHA DATA

11E2BB3B600

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

VISADO

BISATUA

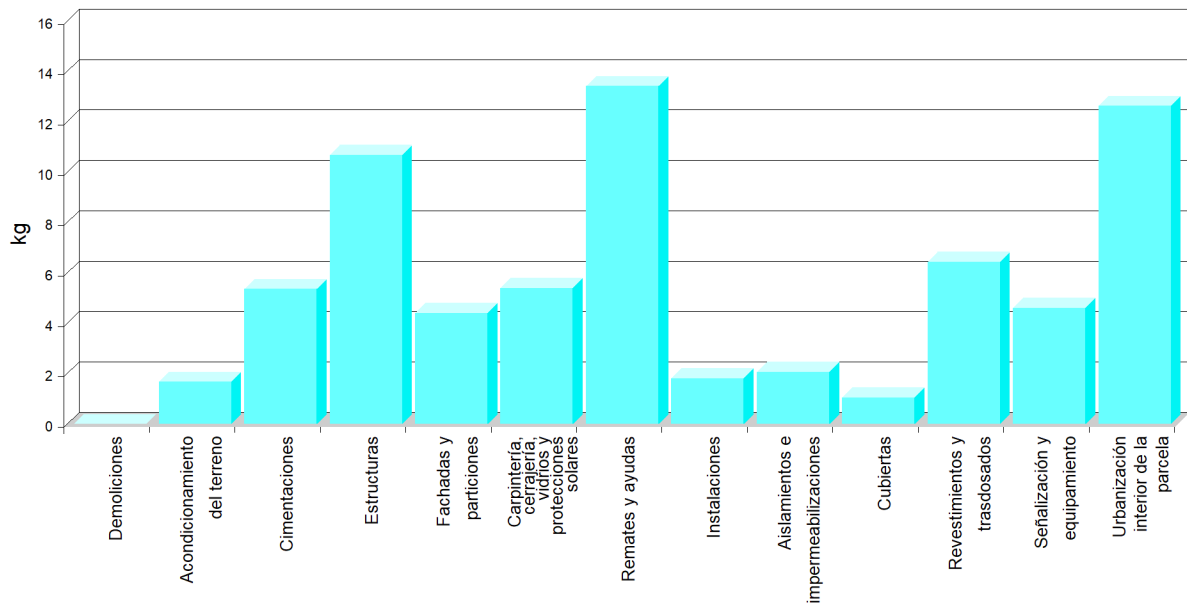
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA

ALFONSO TORRES

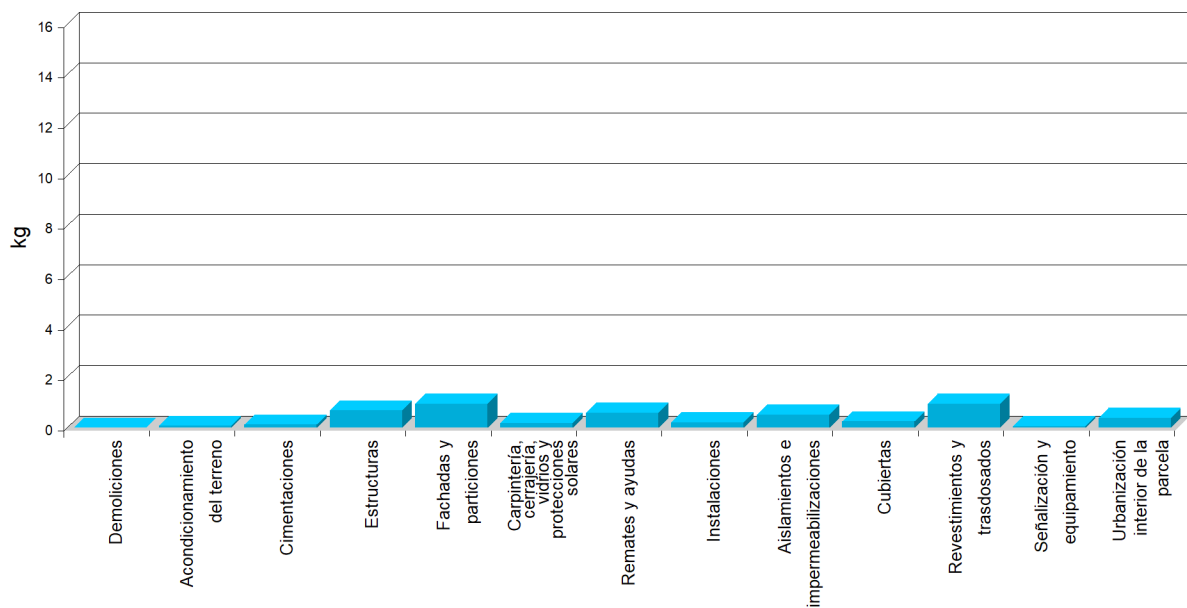
EL MANSO OFICIAL

NAVARRA

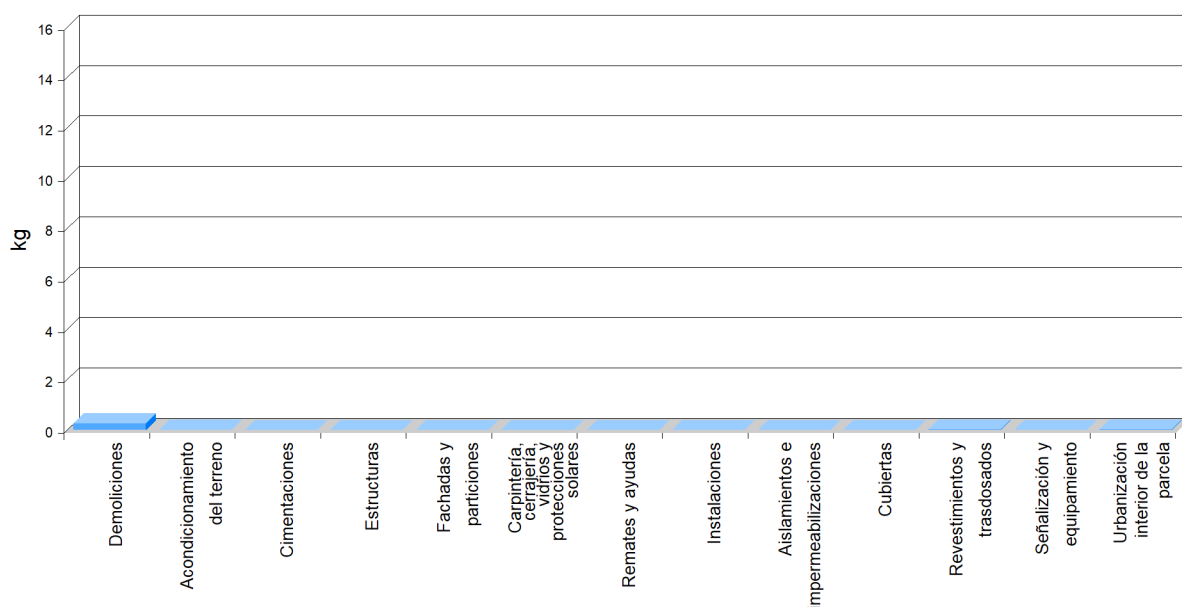
ETILENO EQ. (A1-A2-A3)



ETILENO EQ. (A4)



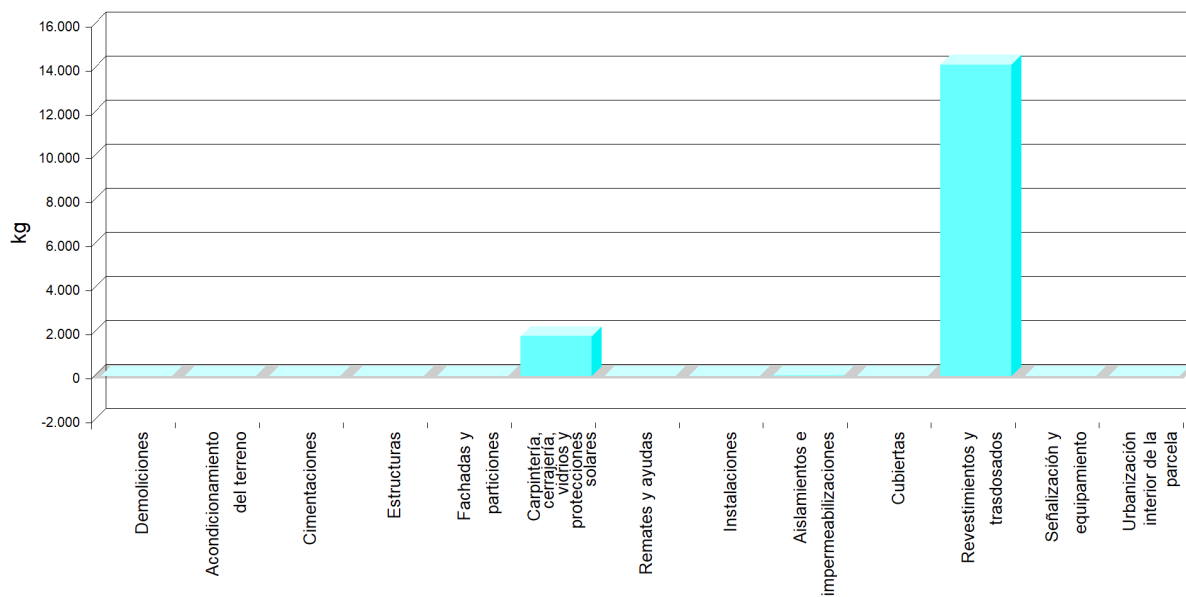
ETILENO EQ. (A5)



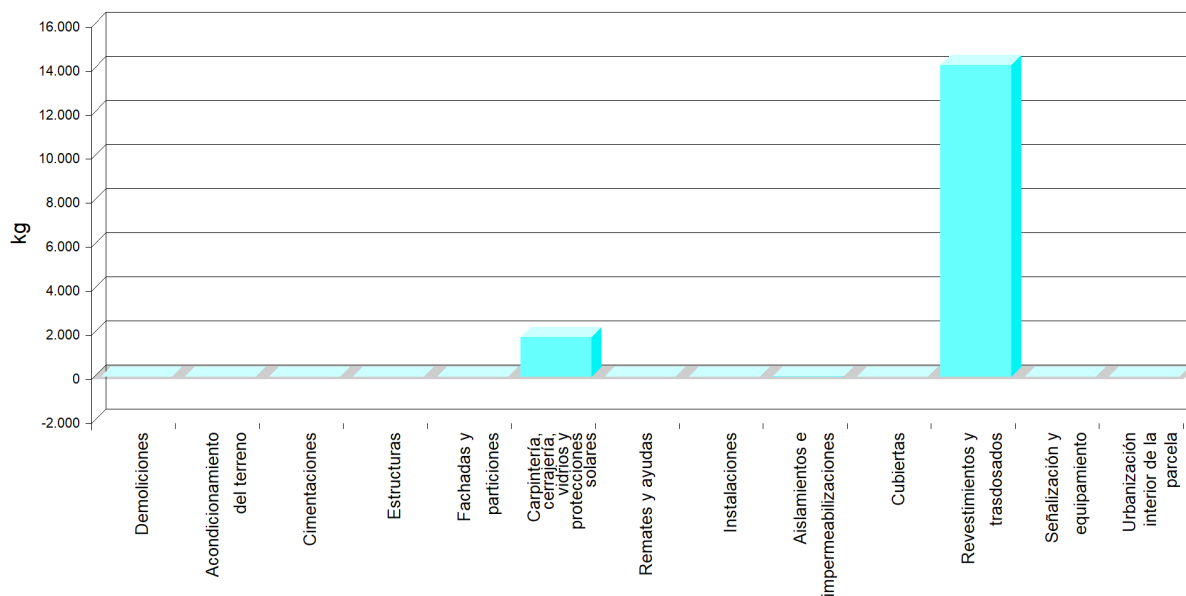
8.6. Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos no fósiles - ADPE (Sb eq.)

Sb eq. (kg)					EXP	FECHA DATA
Capítulos	A1-A2-A3 PRODUCTO	A4 TRANSPORTE	A5 CONSTRUCCIÓN	TOTAL		
Demoliciones	0,00	0,00	0,01	0,01	N2025A0212	19/03/2025
Acondicionamiento del terreno	0,00	0,01	0,00	0,01		
Cimentaciones	0,00	0,02	0,00	0,02		
Estructuras	-0,06	0,11	0,00	0,05		
Fachadas y particiones	0,65	0,15	0,00	0,80		
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	1.802,20	0,03	0,00	1.802,23		
Remates y ayudas	0,31	0,10	0,00	0,41		
Instalaciones	0,21	0,04	0,00	0,25		
Aislamientos e impermeabilizaciones	2,52	0,09	0,00	2,61		
Cubiertas	0,05	0,04	0,00	0,09		
Revestimientos y trasdosados	14.143,81	0,16	0,00	14.143,97		
Señalización y equipamiento	0,01	0,01	0,00	0,02		
Urbanización interior de la parcela	0,04	0,06	0,00	0,10		
Total	15.949,74	0,82	0,01	15.950,57		

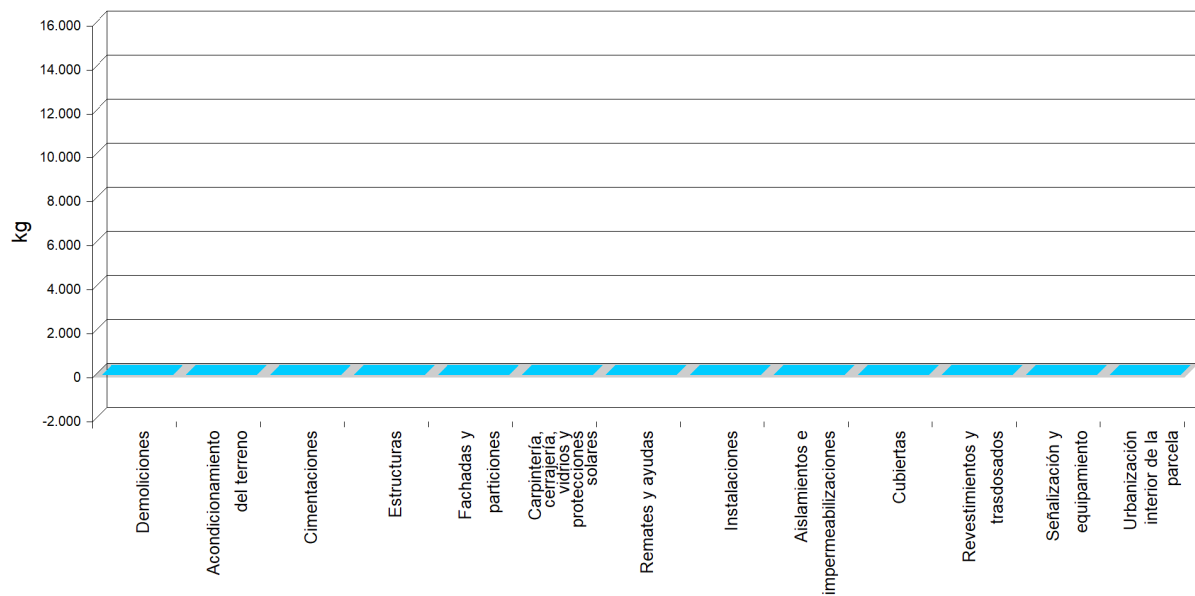
SB EQ.



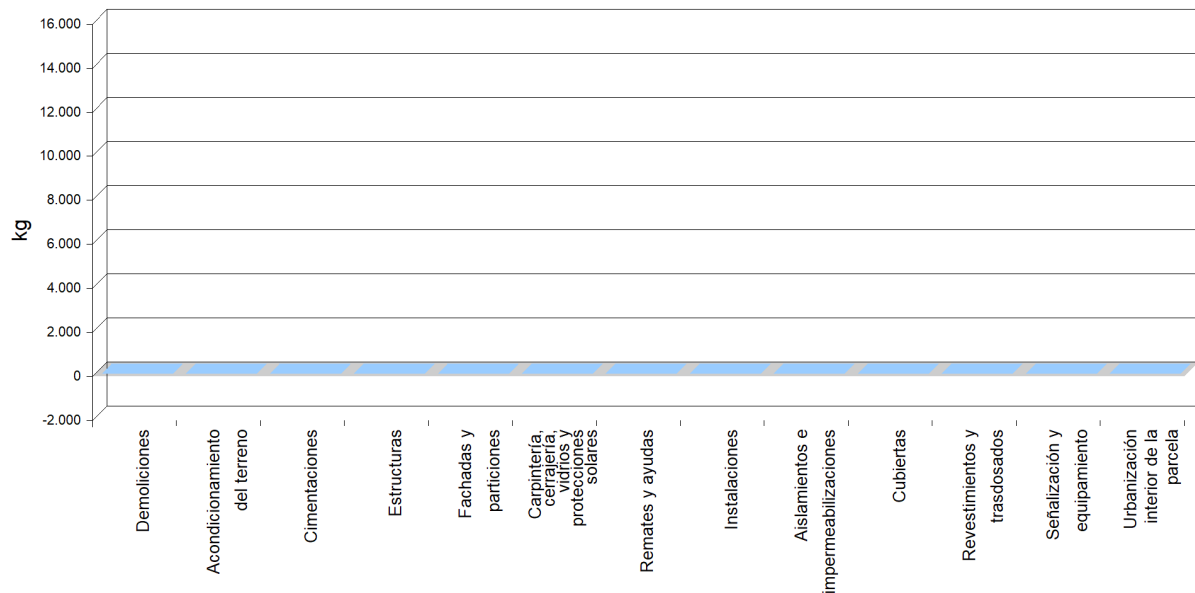
SB EQ. (A1-A2-A3)



SB EQ. (A4)



SB EQ. (A5)



COAVN

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCOS-NAVARRA

11E2BB3B600

CSV

N2025A0212

EXP

VISADO

BISATUA

VERIFICABLE EN: www.coavn.org/verificacion

FECHA DATA: **19/03/2025**

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCOS-NAVARRA

FRANCISCO JAVIER RECALDE MUGUETA

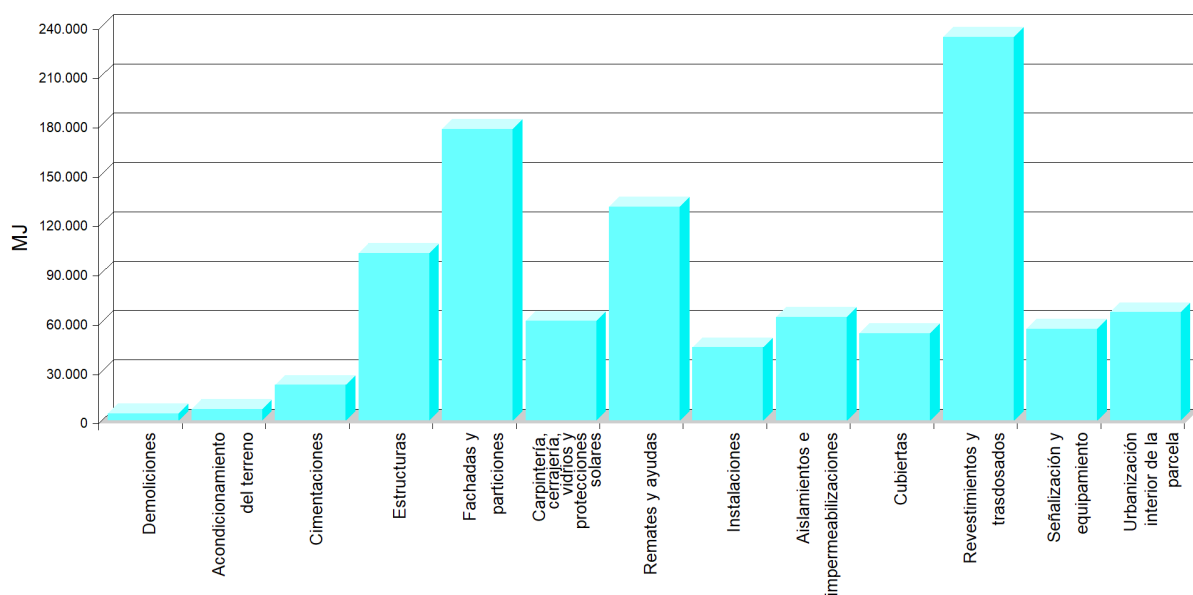
EL MARGO OFICIALA

NAVARRA

8.7. Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos fósiles - ADFP (MJ)

ADFP (MJ)				
Capítulos	A1-A2-A3 PRODUCTO	A4 TRANSPORTE	A5 CONSTRUCCIÓN	TOTAL
Demoliciones	0,00	0,00	4.540,20	4.540,20
Acondicionamiento del terreno	4.479,09	2.246,42	287,06	7.012,57
Cimentaciones	17.973,09	3.775,22	0,78	21.749,09
Estructuras	81.562,18	20.551,18	1,85	102.115,21
Fachadas y particiones	149.295,49	28.258,04	2,28	177.555,81
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	54.873,65	5.754,71	0,10	60.628,46
Remates y ayudas	112.429,98	17.693,61	2,53	130.126,12
Instalaciones	38.166,97	6.431,01	0,11	44.598,09
Aislamientos e impermeabilizaciones	47.433,83	15.829,95	0,10	63.263,88
Cubiertas	45.534,96	7.676,80	0,26	53.212,02
Revestimientos y trasdosados	203.830,04	28.478,03	1.211,62	233.519,69
Señalización y equipamiento	54.178,93	1.797,08	0,03	55.976,04
Urbanización interior de la parcela	53.803,67	11.665,83	485,58	65.955,08
Total	863.561,88	150.157,88	6.532,50	1.020.252,26

ADFP



N2025A0212

EXP

19/03/2025

FECHA DATA

11E2BB3B600

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

www.coavn.org/verificacion

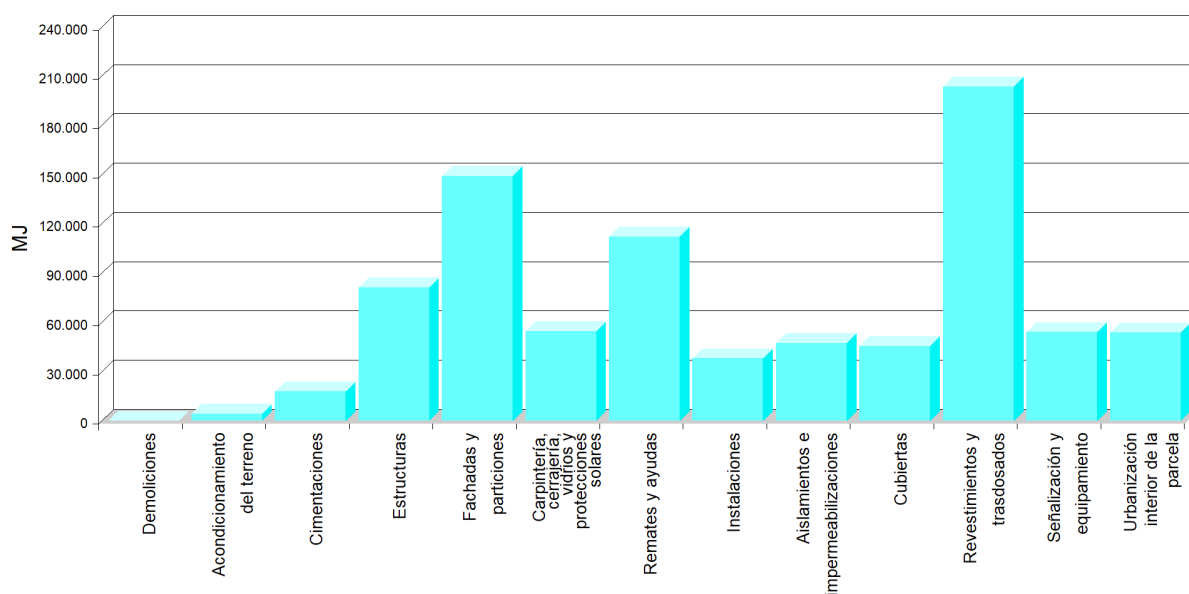
VISADO

BISATUA

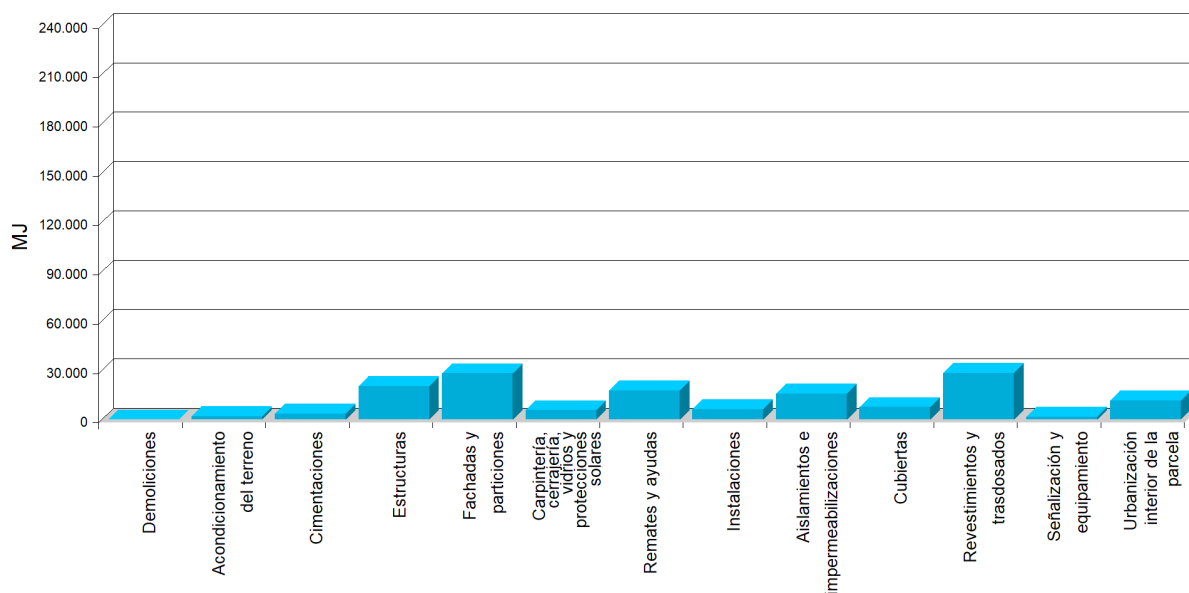
COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRA
AUT. TECNICO
ELABORADO OFICIAL

NAVARRA

ADFP (A1-A2-A3)



ADFP (A4)



N2025A0212

EXP

19/03/2025

FECHA DATA

11E2BB3B600

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

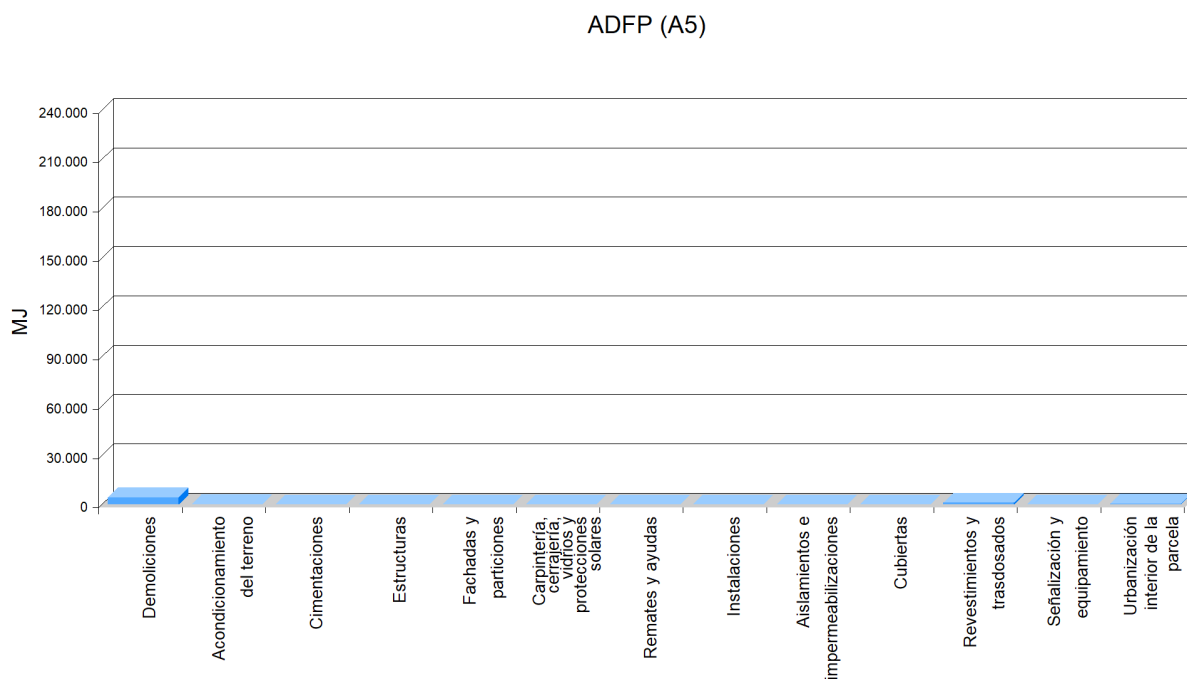
COAVN

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

AVILA DE LOS RIOS, 100

48940 LEZAMA (NAVARRA)

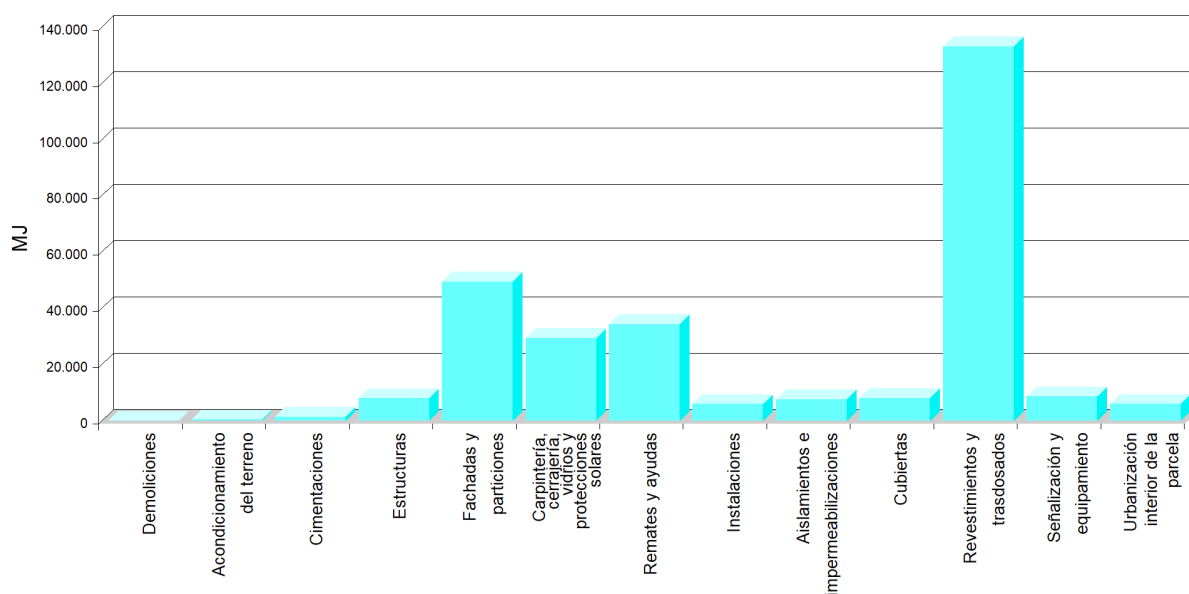
VISADO BISATUA



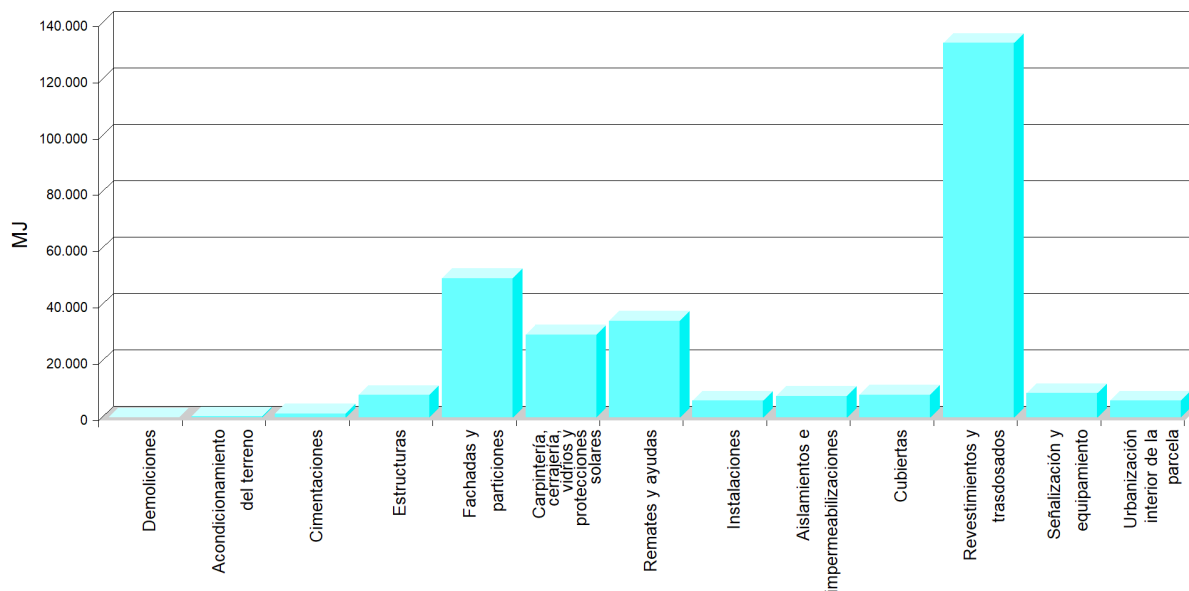
8.8. Uso total de energía primaria renovable. - PERT (MJ)

USO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA RENOVABLE. (MJ)				
Capítulos	A1-A2-A3 PRODUCTO	A4 TRANSPORTE	A5 CONSTRUCCIÓN	TOTAL
Demoliciones	0,00	0,00	0,00	0,00
Acondicionamiento del terreno	464,72	0,00	0,00	464,72
Cimentaciones	1.507,68	0,00	0,00	1.507,68
Estructuras	8.046,07	0,00	0,00	8.046,07
Fachadas y particiones	49.504,30	0,00	0,00	49.504,30
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	29.423,11	0,00	0,00	29.423,11
Remates y ayudas	34.434,04	0,00	0,00	34.434,04
Instalaciones	6.056,59	0,00	0,00	6.056,59
Aislamientos e impermeabilizaciones	7.743,01	0,00	0,00	7.743,01
Cubiertas	8.066,06	0,00	0,00	8.066,06
Revestimientos y trasdosados	133.019,65	0,00	147,57	133.167,22
Señalización y equipamiento	8.718,59	0,00	0,00	8.718,59
Urbanización interior de la parcela	6.031,32	0,00	0,00	6.031,32
Total	293.015,14	0,00	147,57	293.162,71

USO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA RENOVABLE.



USO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA RENOVABLE. (A1-A2-A3)



N2025A0212

EXP

11E2BB3B600

CSV

19/03/2025

FECHA DATA

VISADO

BISATUA

COAVN

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

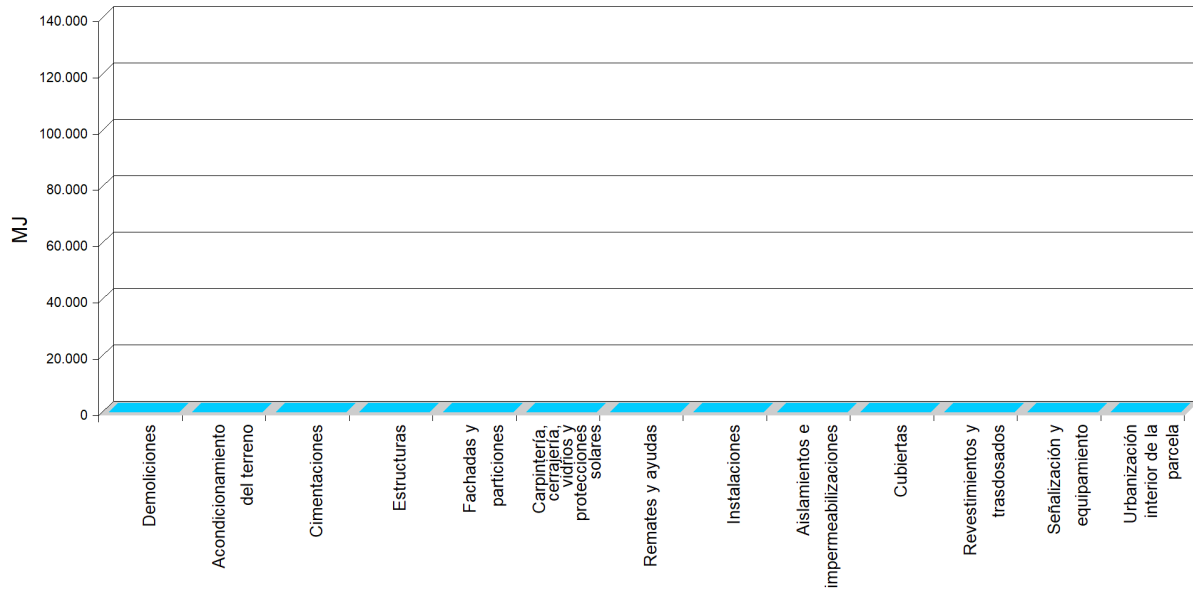
ALFONSO FERRERIO

ALFONSO FERRERIO

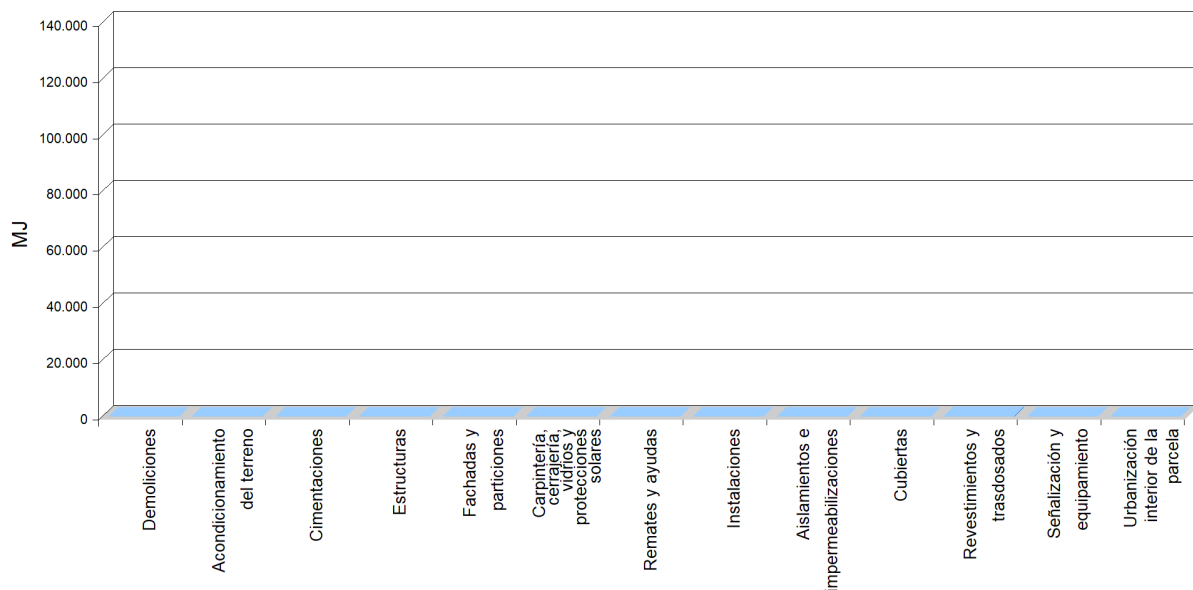
ELMARGO OFICIALA

NAVARRA

USO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA RENOVABLE. (A4)



USO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA RENOVABLE. (A5)

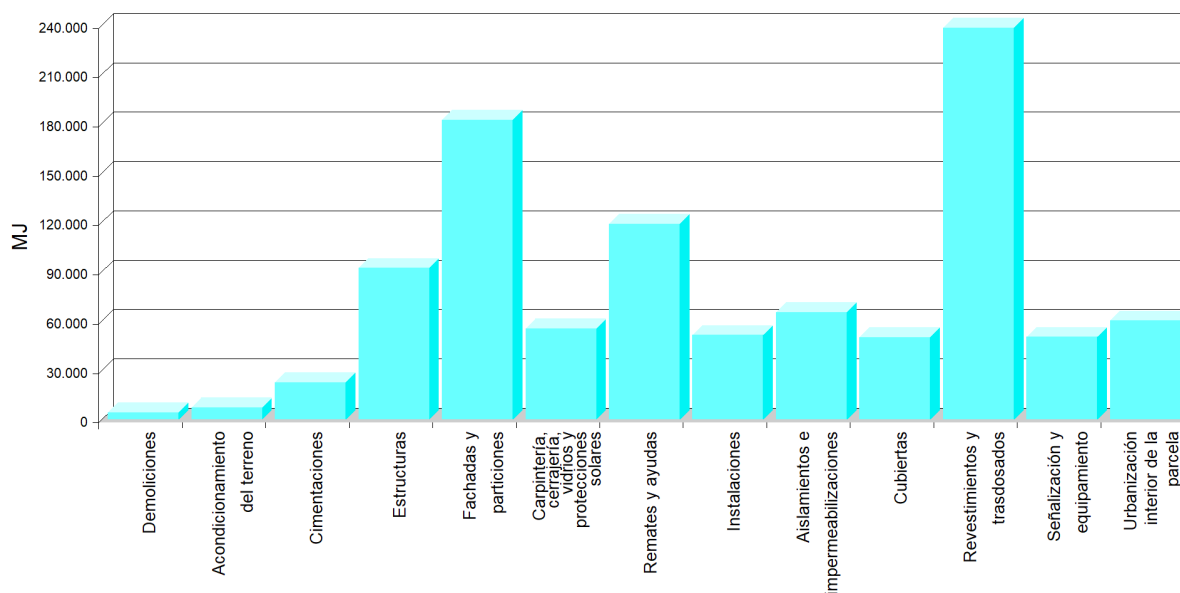


 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AVILA-LEIKO ELMARSO OFICIALA	N2025A0212 EXP	19/03/2025 FECHA DATA
	11E2BB3B600 CSV	Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion egistragaria
VISADO BISATUA		
NAVARRA		

8.9. Uso total de energía primaria no renovable. - PERNRT (MJ)

USO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE. (MJ)				
Capítulos	A1-A2-A3 PRODUCTO	A4 TRANSPORTE	A5 CONSTRUCCIÓN	TOTAL
Demoliciones	0,00	0,00	4.382,43	4.382,43
Acondicionamiento del terreno	6.998,28	275,97	276,88	7.551,13
Cimentaciones	22.243,26	463,79	0,39	22.707,44
Estructuras	89.769,51	2.524,72	0,91	92.295,14
Fachadas y particiones	179.112,67	3.471,50	1,12	182.585,29
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	54.721,39	706,97	0,05	55.428,41
Remates y ayudas	117.009,14	2.173,66	1,25	119.184,05
Instalaciones	50.708,73	790,05	0,06	51.498,84
Aislamientos e impermeabilizaciones	63.605,38	1.944,71	0,05	65.550,14
Cubiertas	49.357,77	943,10	0,13	50.301,00
Revestimientos y trasdosados	233.431,29	3.511,84	1.476,48	238.419,61
Señalización y equipamiento	50.185,43	220,77	0,02	50.406,22
Urbanización interior de la parcela	58.332,72	1.433,15	467,70	60.233,57
Total	975.475,57	18.460,23	6.607,47	1.000.543,27

USO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE.



N2025A0212

EXP

19/03/2025

FECHA DATA

11E2BB3B600

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

www.coavn.org/verificacion

VISADO

BISATUA

COAVN

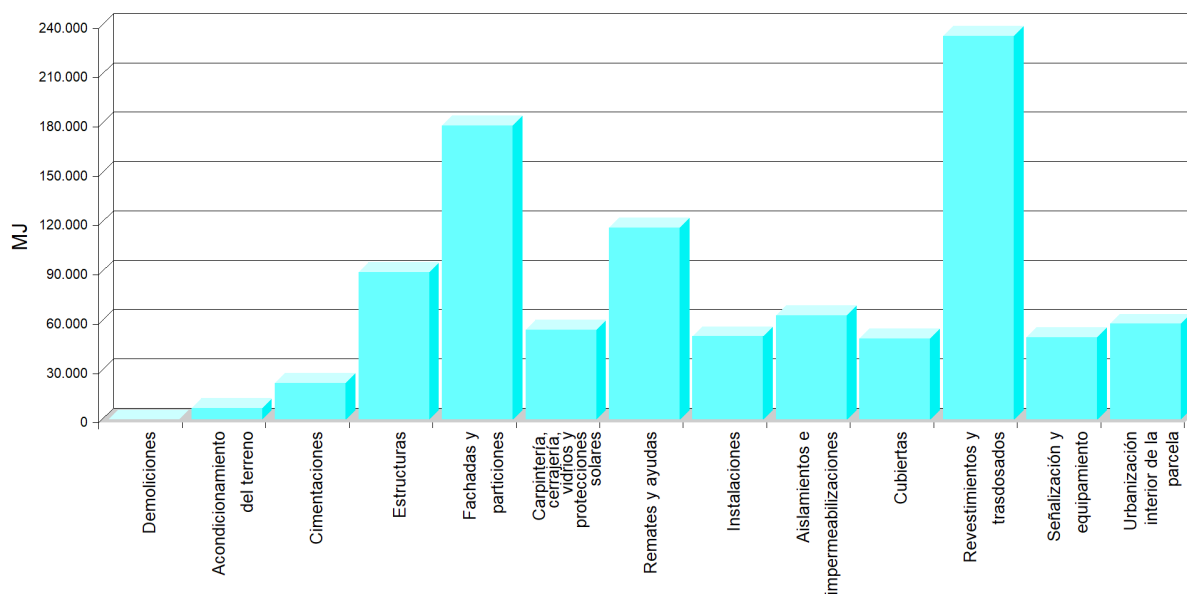
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA

ARQUITECTO

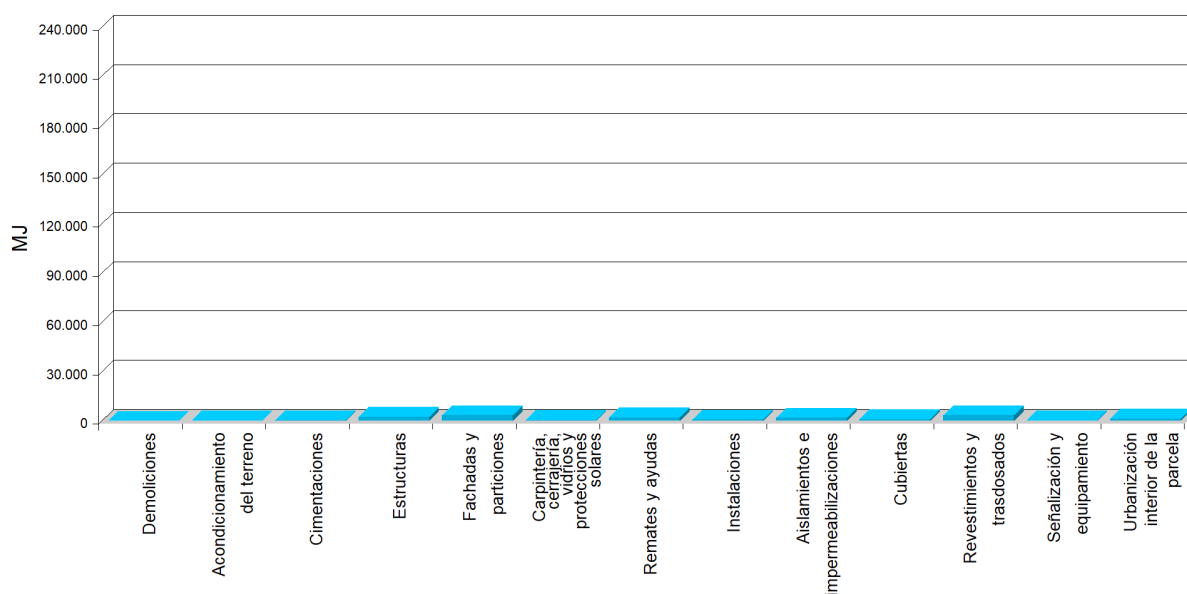
ELABORADO OFICIAL

NAVARRA

USO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE. (A1-A2-A3)



USO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE. (A4)



N2025A0212

EXP

19/03/2025

FECHA DATA

11E2BB3B600

CSV

Verificable en: www.ccoyn.org/verificacion

www.ccoyn.org/verificacion

VISADO

BISATUA

COAYN

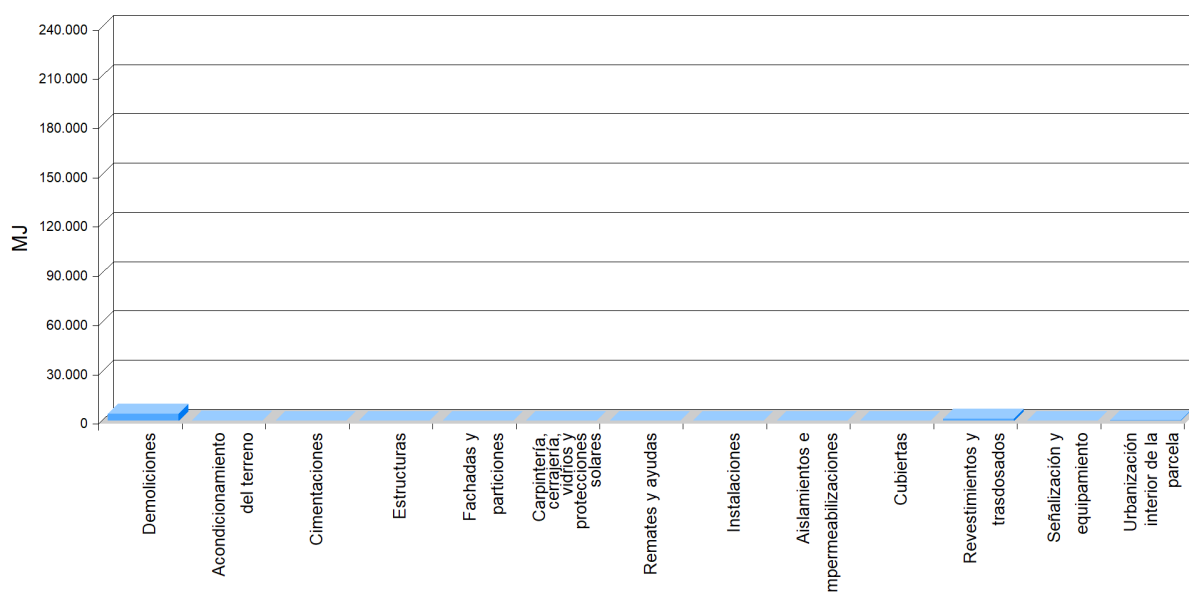
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA

ALFONSO GARCIA ELIAS

EL MARCHO OFICIAL

NAVARRA

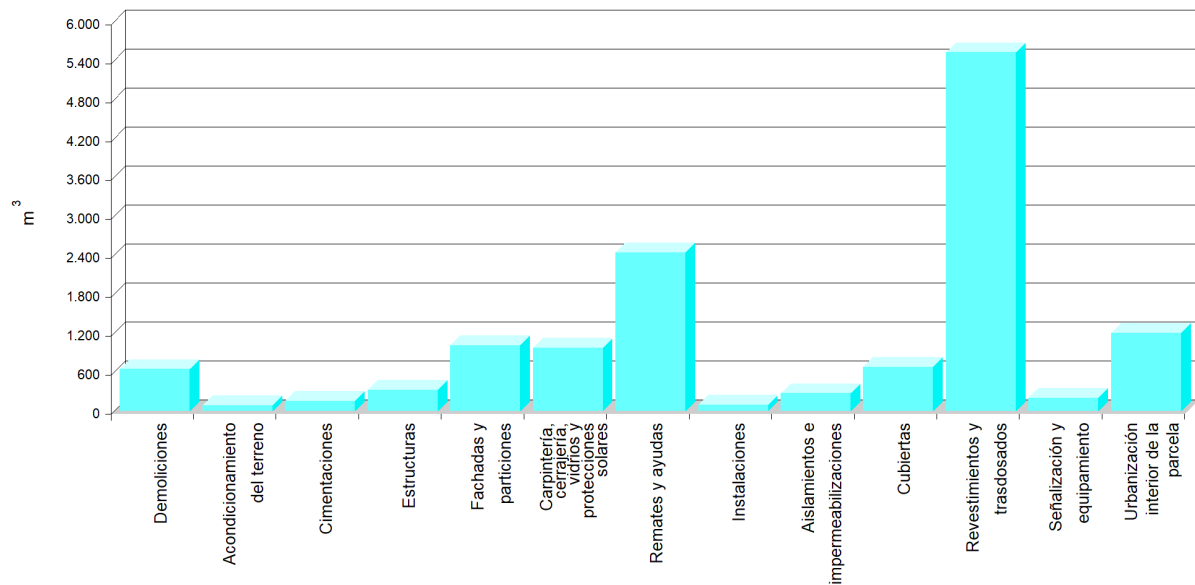
USO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE. (A5)



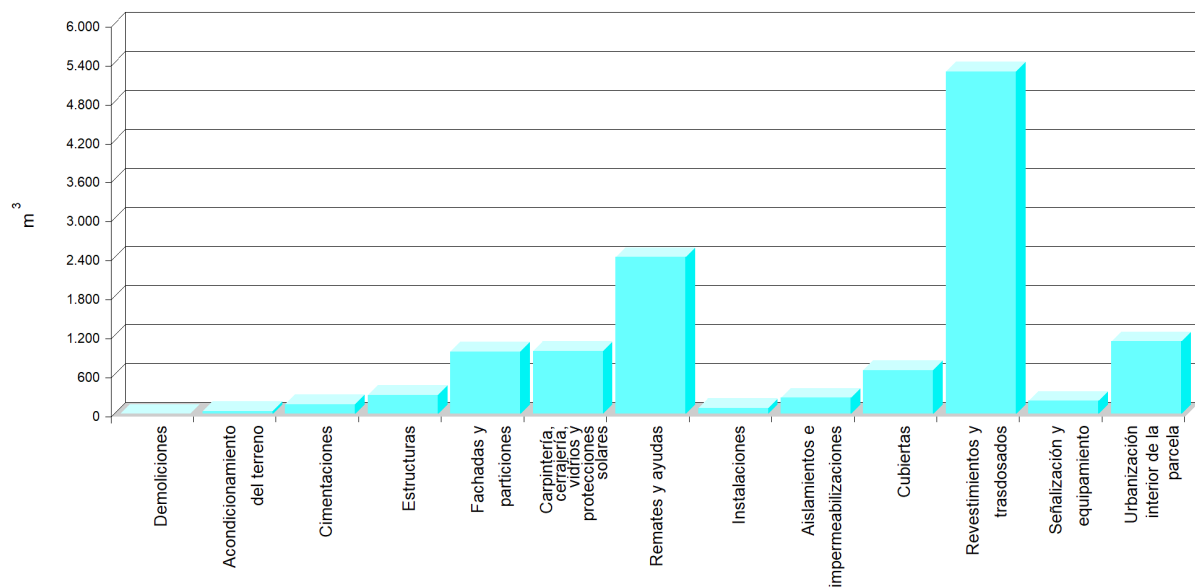
8.10. Uso neto de recursos de agua corriente - FW (m³)

FW (m³)				
Capítulos	A1-A2-A3 PRODUCTO	A4 TRANSPORTE	A5 CONSTRUCCIÓN	TOTAL
Demoliciones	0,00	0,00	648,60	648,60
Acondicionamiento del terreno	44,46	4,29	41,01	89,76
Cimentaciones	151,12	7,21	0,11	158,44
Estructuras	291,43	39,23	0,26	330,62
Fachadas y particiones	959,55	53,95	0,33	1.013,33
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	968,66	10,99	0,01	979,66
Remates y ayudas	2.412,15	33,78	0,36	2.446,29
Instalaciones	88,90	12,28	0,02	101,20
Aislamientos e impermeabilizaciones	247,98	30,22	0,01	278,24
Cubiertas	670,57	14,66	0,04	685,27
Revestimientos y trasdosados	5.266,30	54,93	206,82	5.528,05
Señalización y equipamiento	200,32	3,43	0,00	203,35
Urbanización interior de la parcela	1.115,95	22,27	69,37	1.207,59
Total	12.417,39	287,24	966,94	13.671,57

FW

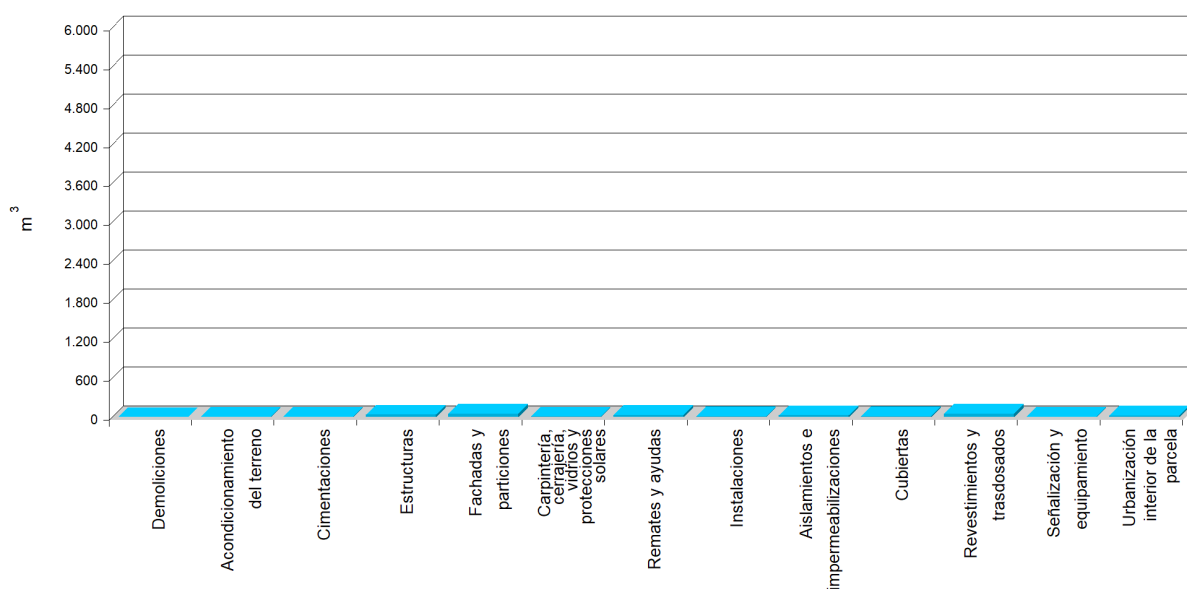


FW (A1-A2-A3)

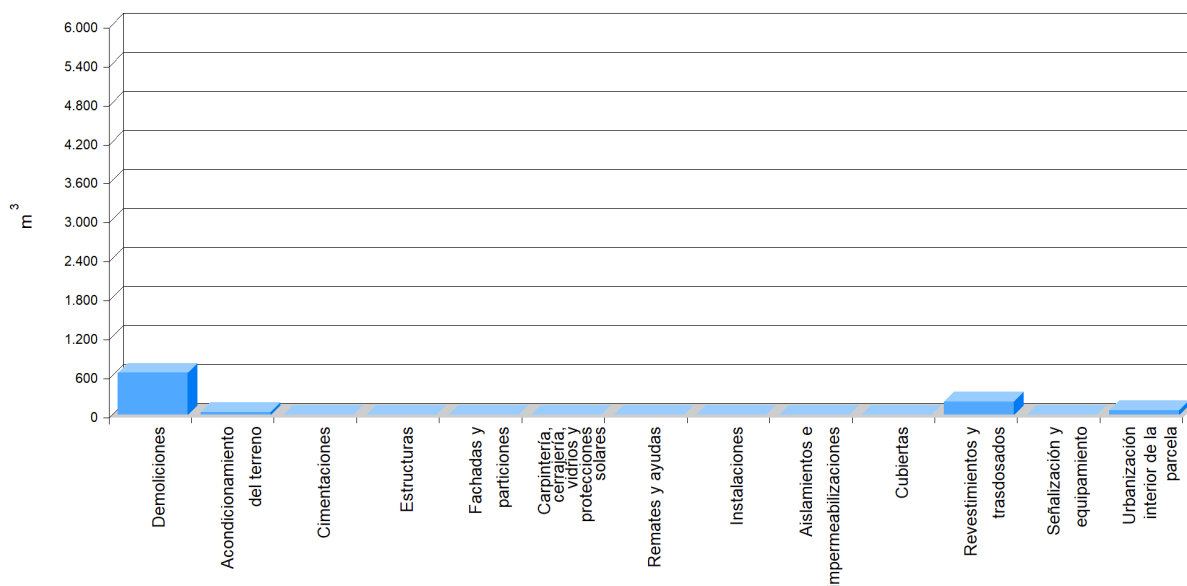


 COAVN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AVILA 1000 AVILA 1000 EL MARCO OFICIAL	EXP N2025A0212	FECHA 19/03/2025
	CSV 11E2BB3B600	Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion
VISADO BISATUA		
NAVARRA		

FW (A4)



FW (A5)



		COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCOS-NAVARRA FUSKAL HERIKO BIZKAIAR ESKOLA ENBARGO OFIZIALA		11E2BB3B600 CSV	N2025A0212 EXP	19/03/2025 FECHA DATA
---	--	---	--	-----------------------------------	----------------------------------	---

ANEXO A: JUSTIFICACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DEL ACV



COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRO
URKUTIA 10
48940 LEZAMA
EL MARSO OTZIALA

COAVN

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRO
URKUTIA 10
48940 LEZAMA
EL MARSO OTZIALA

NAVARRA

CSV

11E2BB3B600

EXP

N2025A0212

FECHA
DATA

19/03/2025

Verificable en: www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egiazgarria

VISADO
BISATUA

ANEXO A: JUSTIFICACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DEL ACV

A.1. Producto (A1-A2-A3)

La etapa (A1-A2-A3) comprende el proceso de elaboración del producto, abarcando desde la extracción y transporte de las materias primas, hasta la fabricación y embalaje del producto final, incluyendo los desplazamientos necesarios para su producción.

A.1.1. Hipótesis de partida

Se consideran, a efectos del cálculo de la energía incorporada, potencial de calentamiento global, potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico, potencial de acidificación del suelo y de los recursos de agua, potencial de eutrofización, potencial de formación de ozono troposférico, potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos no fósiles, potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos fósiles y uso neto de agua corriente, las siguientes fases de elaboración del producto:

- La extracción de las materias primas.
- El transporte hasta la fábrica.
- El proceso de fabricación y embalaje del producto final.
- Los desplazamientos necesarios para su producción.

A.1.2. Proceso de cálculo

La determinación del inventario del edificio se ha llevado a cabo mediante la cuantificación de los pesos de los productos y sus envases, utilizando para ello las mediciones del proyecto y la descomposición de las unidades de obra.

Se determina para cada producto su energía incorporada, potencial de calentamiento global, potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico, potencial de acidificación del suelo y de los recursos de agua, potencial de eutrofización, potencial de formación de ozono troposférico, potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos no fósiles, potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos fósiles y uso neto de agua corriente, en función del tipo y peso del material que lo compone, incluido el de sus envases (kg).

Los productos complejos se descomponen en los materiales simples que los conforman, para determinar los valores de energía incorporada y emisiones.

A.1.3. Fuentes consultadas

- ANFAPA (Asociación de Fabricantes de Morteros y SATE).
- ANDECE (Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón).
- Declaración Ambiental de Producto (DAPc), de las siguientes casas comerciales: "KERAKOLL" y "PLADUR".
- ICE (Inventory of Carbon & Energy, Universidad de Bath, UK). Se han consultado los valores de energía y de carbono incorporado de algunos materiales.

A.2. Transporte del producto (A4)

La etapa A4 del ACV corresponde al transporte del producto desde la salida de la fábrica hasta la entrada de la obra, incluyendo los desplazamientos necesarios durante el proceso de distribución.

A.2.1. Hipótesis de partida

Se parte del supuesto de que el transporte de los productos se realiza mediante camiones con motor diesel para una carga media y un consumo medio, por km recorrido y kg de carga transportado.

Se considera que todos los productos que componen el edificio y sus envases se transportan desde la fábrica hasta la entrada de la obra.

A.2.2. Proceso de cálculo

Se definen, en función de la distancia de transporte, los siguientes 'Escenarios':

- Local
- Regional
- Nacional
- Importación

Asignando a cada familia de materiales su escenario correspondiente.

Se particularizan los valores para las distintas zonas del Estado Español: Península, Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla, al ser diferente la distancia recorrida para cada escenario.

El transporte de los materiales de baja densidad aparente (aislantes, bovedillas de poliestireno, etc.), se calcula en función de su volumen, estableciendo una equivalencia entre el peso y el volumen transportado.

A.2.3. Fuentes consultadas

- 'Estudio del análisis del ciclo de vida de la madera como material alternativo del Gobierno Vasco', en su fase de transporte (A4).
- Tesis doctoral de Fernando Hernández Sobrino (Ingeniero Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid) 'Análisis técnico, económico y medioambiental de los potenciales sustitutos de los hidrocarburos en el mercado español de los combustibles para automoción' (2010). Se han consultado los valores de energía y emisiones de CO₂ por litro de gasóleo o de gasolina.
- Datos estadísticos aportados por agencias de transporte, en cuanto al consumo medio de gasóleo, en función de la carga a transportar y la distancia.
- ANDECE (Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón).
- Declaración Ambiental de Producto (DAPc), de las siguientes casas comerciales: "KERAKOLL" y "PLADUR".

A.3. Proceso de instalación del producto y construcción (A5)

La etapa A5 del ACV, corresponde al proceso de construcción e instalación de los productos, incluyendo los desplazamientos dentro del recinto de la construcción.

A.3.1. Hipótesis de partida

En el proceso de instalación del producto y construcción, se incluye la energía y las emisiones producidas por la maquinaria, los medios auxiliares y el transporte de los residuos generados hasta el vertedero.

A.3.2. Proceso de cálculo

A.3.2.1. Maquinaria

Los indicadores ambientales correspondientes al uso de maquinaria en la obra se determinan a partir del consumo de energía derivado del proceso de construcción e instalación, en función de su potencia, de su rendimiento y de la topografía del terreno.

A.3.2.2. Medios auxiliares

Los indicadores ambientales correspondientes a los medios auxiliares se determinan a partir de los desplazamientos de los productos dentro del recinto de la obra, del uso de la maquinaria o herramienta auxiliar y de la iluminación de obra.



Se distinguen dos tipos de transporte, los verticales o entre plantas, que consumen mayor energía al tener que superar la acción de la gravedad, y los horizontales o desplazamientos en la misma planta.

La energía consumida debida a los desplazamientos verticales se calcula en función del peso de los productos, el número total de plantas del edificio (bajo y sobre rasante) y las alturas entre plantas, afectados por un factor de corrección que contempla el transporte de peso en altura.

La energía consumida por los desplazamientos horizontales se determina, así mismo, en función del peso de los productos y de la superficie media de las plantas.

A los efectos del cálculo de la energía consumida por los desplazamientos verticales, no se consideran las variables 'número de plantas sobre y bajo rasante', en los capítulos:

- O Actuaciones previas
- U Urbanización interior de la parcela

Para los siguientes capítulos no se ha considerado la variable 'número de plantas sobre rasante':

- A Acondicionamiento del terreno
- C Cimentaciones

A.3.3. Fuentes consultadas

- 'Estudio del análisis del ciclo de vida de la madera como material alternativo del Gobierno Vasco', en su fase de transporte (A4).
- Tesis doctoral de Fernando Hernández Sobrino (Ingeniero Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid) 'Análisis técnico, económico y medioambiental de los potenciales sustitutos de los hidrocarburos en el mercado español de los combustibles para automoción' (2010). Se han consultado los valores de energía y emisiones de CO₂ por litro de gasóleo o de gasolina.
- ANDECE (Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón).
- Declaración Ambiental de Producto (DAPc), de las siguientes casas comerciales: "KERAKOLL" y "PLADUR".

Carcastillo , enero de 2025.

El arquitecto



Francisco Javier Recalde Mugueta





Proyecto SALAS DE GIMNASIO Y ACCESIBILIDAD EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE CARCASTILLO (NAVARRA)
Situación CALLE SAN AGUSTIN, 31310 CARCASTILLO (NAVARRA)
Promotor AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO

Anexo. Análisis del Ciclo de Vida

N2025A0212	
EXP	FECHA DATA
11E2BB3B600	19/03/2025
Verificación en: www.coavn.org/verificacion	
VISADO BISATUA	
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA	
ARQUITECTO ELIASO ORTIZALA	
NAVARRA	