

La sostenibilidad del hormigón

TECNOLOGÍA DE NUEVOS HORMIGONES CON
CEMENTOS TERNARIOS (UNE-EN 197-5:2021) Y CON
LA ADICIÓN Q

15-02-2023





- 1º.- Sello EXPERT.
- 2º.- DAP sectorial.
- 3º.- Guía para la reducción de la Huella de Carbono.

1º.- Sello Expert.



La Asociación Española de Fabricantes de Hormigón Preparado (ANEFHOP) emprendió en el año 2011 el Plan “Compromiso por la Sostenibilidad” Distintivo Hormigón Expert

Total PLANTAS ACTIVAS-DISCONTINUAS	1667
Total PLANTAS ACTIVAS-DISCONTINUAS ANEFHOP	780



El hormigón de esta oferta dispone del distintivo HORMIGÓN EXPERT



La certificación Hormigón Expert significa:

- Que ANEFHOP garantiza que la central que ha fabricado el hormigón cumple más de 140 requisitos concretos de los ámbitos de calidad, prevención de riesgos laborales y respeto al medio ambiente. Estos requisitos se pueden consultar en la página www.hormigonexpert.com y están resumidos en la siguiente página.
- Que un inspector ha auditado la instalación verificando el cumplimiento de la totalidad de dichos requisitos.
- Que se han comprobado los procedimientos de control de calidad, tanto del hormigón como de las materias primas constituyentes.
- Que, en consecuencia, la central está capacitada para fabricar hormigón de calidad, con respeto al medio ambiente y a la normativa de prevención de riesgos laborales.

El hormigón responsable para una construcción sostenible.

El sistema de acreditación que garantiza la excelencia del hormigón preparado.

Elaborado por profesionales expertos.

Certificado por quien más sabe de hormigón.



El hormigón responsable para una construcción sostenible

Máxima calidad

- Fiel cumplimiento de los requisitos de la Instrucción EHE-08
- Control exhaustivo:
 - Equipos de fabricación y transporte
 - Almacenamiento, análisis y procedencia de las materias primas
 - Instrucciones de fabricación, tablas de dosificación
 - Control de calidad del proceso de fabricación
 - Tarado de básculas, equipamiento del laboratorio y calibración de la prensa de ensayo de probetas

Más seguridad

- Prioridad en el cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- De los trabajadores, proveedores y visitantes de las instalaciones
- Reducción de riesgos en las centrales productoras, de la flota de transporte y durante el suministro en la obra

Protección del medio ambiente

- Protección activa del entorno
- Gestión ambiental por encima de las exigencias legales
- Preservación del suelo con instalaciones Vertido CERO
- Optimización de la Gestión de Residuos
- Minimización de las emisiones de ruidos y polvo en todo el proceso
- Control desde el inicio hasta el final



www.hormigonexpert.com

2º.- DAP sectorial.



GlobalEPD
A VERIFIED ENVIRONMENTAL DECLARATION



Declaración
Ambiental de
Producto

UNE-EN ISO 14025:2010
UNE-EN15804:2012+A1:2014
UNE-EN 16757:2018



ASOCIACIÓN NACIONAL ESPAÑOLA DE
FABRICANTES DE HORMIGÓN PREPARADO



AENOR
Confía

Declaraciones Ambientales
de producto de hormigones.

Fecha de emisión: 2022-05-12
Fecha de expiración: 2027-05-11

La validez declarada está sujeta al registro y publicación
en www.aenor.com

Código GlobalEPD EN16757-002

2 Una Declaración ambiental verificada

El titular de esta Declaración es el responsable de su contenido, así como de conservar durante el periodo de validez la documentación de apoyo que justifique los datos y las afirmaciones que se incluyen.

Titular de la Declaración:

ANEFHOP, Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón Preparado



C/ Brellón de los Herreros, 43
28003 Madrid
España

Tel
Mail
Web

(+34) 91 441 66 34
anefhop@anefhop.com
www.anefhop.com

Estudio de ACV



IECA
Plaza Ayuntamiento, 2
Valencia, 46002 España

Tel
Mail
Web

(+34) 963 944 094
info@ieca.com
www.ieca.com

Administrador del Programa GlobalEPD

AENOR
Confía

AENOR Internacional S.A.U.
Génova 6
28004 Madrid
España

Tel
Mail
Web

(+34) 902 102 201
aenordap@aenor.com
www.aenor.com

AENOR es miembro fundador de ECO Platform, la Asociación Europea de Programas de verificación de Declaraciones ambientales de producto

EN 16757:2018
La Norma Europea UNE-EN15804:2012+A1:2014 sirve de base para las RCP
Verificación independiente de la Declaración y de los datos, de acuerdo con la Norma EN ISO 14025:2010
<input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa
Organismo de verificación
AENOR Confía



GlobalEPD
A VERIFIED ENVIRONMENTAL DECLARATION

AENOR
Confía

2º.- DAP sectorial.

1.3 Ciclo de vida y conformidad.

Esta DAP ha sido desarrollada y verificada de acuerdo con las Normas UNE-EN ISO 14025:2010, UNE-EN 15804:2012+A1:2014 y las Reglas de Categoría de Producto siguientes:

INFORMACIÓN DE LAS REGLAS DE CATEGORÍA DE PRODUCTO	
Título descriptivo	Sostenibilidad de las obras de construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de Categoría de Producto para hormigón y elementos de hormigón
Código de registro y versión	UNE-EN 16757:2018
Fecha de emisión	2018
Conformidad	UNE EN 15804:2012+A1: 2014
Administrador de programa	AENOR

Por lo tanto, esta declaración se trata de una DAP cuna-puerta con opciones, A1-A4.

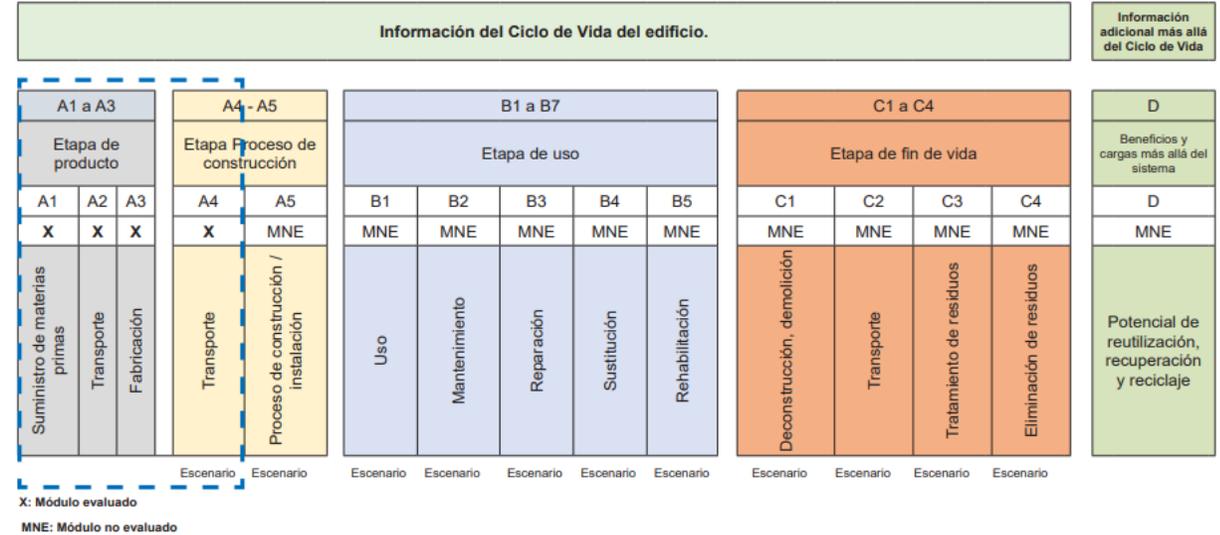


Figura 1. Etapas del ciclo de vida de la producción de los productos de hormigón preparado estudiados

2º.- DAP sectorial.



fck ≤ 25MPa	
CONSTITUYENTE	kg/m ³
CEM I	73,6385
CEM II	177,7800
CEM III	9,9169
CEM IV	4,1438
CEM V	0,1944
CEM BLANCO I	0,0147
CEM BLANCO II	0,0275
Árido fino	1.020,4400
Árido grueso	898,9900
Filler calizo	3,2450
Aditivo Plastificante	2,1355
Aditivo Superplastificante	1,0346
Aditivo Hidrófugo	0,0191
Aditivo Multifuncional	0,1323
Aditivo Retardante	0,0532
Aditivo Anticongelante	0,0782
Aditivo aireante	0,0182
Aditivo Acelerante	0,0004
Aditivo colorante	0,0005
Aditivos Otros	0,0265
Fibras metálicas	0,0121
Adiciones Fibra pp	0,0615
Adiciones fibra de vidrio	0,0030
Agua	126,9900
Agua reciclada	26,3770

fck ≥ 30MPa	
CONSTITUYENTE	kg/m ³
CEM I	91,5038
CEM II	196,9100
CEM III	24,5590
CEM IV	15,4735
CEM V	0,0157
CEM BLANCO I	0,0581
CEM BLANCO II	0,1231
Árido fino	971,8500
Árido grueso	892,5400
Filler calizo	4,2900
Aditivo Plastificante	2,2136
Aditivo Superplastificante	1,8560
Aditivo Hidrófugo	0,0270
Aditivo Multifuncional	0,1845
Aditivo Retardante	0,0225
Aditivo Anticongelante	0,0348
Aditivo aireante	0,0049
Aditivo Acelerante	0,0020
Aditivo colorante	0,0027
Aditivos Otros	0,0300
Fibras metálicas	0,0037
Adiciones Fibra pp	0,1232
Adiciones fibra de vidrio	2,1203
Agua	136,2900
Agua reciclada	24,1510

2º.- DAP sectorial.

5 Declaración de los parámetros ambientales del ACV y del ICV

Hormigón de clase resistente fck ≤ 25MPa.

Los resultados de impacto estimados son relativos y no indican el valor final de las categorías de impacto, ni hacen referencia a valores umbral, márgenes de seguridad o riesgos.



Impactos ambientales

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A1-A4
GWP	kg CO2 eq	2,15E+02	5,10E+00	2,56E+00	2,23E+02	1,39E-01	2,36E+02
ODP	kg CFC11 eq	1,63E-01	2,27E-07	4,15E-07	1,63E-01	2,57E-06	1,63E-01
AP	kg SO2 eq	5,28E-01	1,37E-02	1,89E-02	5,61E-01	3,73E-02	5,98E-01
EP	kg (PO4)3- eq	1,28E-01	2,31E-03	3,70E-03	1,34E-01	6,41E-03	1,40E-01
POCP	kg etileno eq	5,50E-02	1,96E-04	4,65E-04	5,59E-02	1,37E-03	5,73E-02
ADPE	kg Sb eq	3,99E-05	1,98E-07	1,64E-06	4,18E-05	8,28E-07	4,26E-05
ADPF	MJ	1,56E+03	1,14E+01	3,37E+01	1,66E+03	1,98E-02	1,86E+03

GWP = Potencial de calentamiento global; ODP = Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico; AP = Potencial de acidificación del suelo y de los recursos de agua; EP = Potencial de eutrofización; POCP = Potencial de formación de ozono troposférico; ADPE = Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos fósiles (ADP-elementos); ADPF = Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos fósiles (ADP-combustibles fósiles)

Uso de recursos

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A1-A4
PERE	MJ	9,02E+01	1,00E-01	6,48E+00	9,68E+01	2,78E-01	9,71E+01
PERM	MJ	4,27E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,27E-01	0,00E+00	4,27E-01
PERT	MJ	9,09E+01	1,00E-01	6,48E+00	9,75E+01	2,78E-01	9,78E+01
PENRE	MJ	1,68E+03	2,16E+01	4,06E+01	1,80E+03	1,99E-02	2,00E+03
PENRM	MJ	1,98E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,98E+01	0,00E+00	1,98E+01
PENRT	MJ	1,67E+03	2,16E+01	4,06E+01	1,78E+03	1,99E-02	1,98E+03
SM	MJ	7,54E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,54E+00	0,00E+00	7,54E+00
RSF	MJ	3,98E+01	0,00E+00	0,00E+00	3,98E+01	0,00E+00	3,98E+01
NRSF	MJ	7,09E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,09E+01	0,00E+00	7,09E+01
FW	m3	4,93E+01	1,40E-04	4,01E-01	4,97E+01	3,90E-04	4,97E+01

PERE: Uso de energía primaria renovable incluyendo los recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima; PERM: Uso de energía primaria renovable utilizada como materia prima; PERT: Uso total de la energía primaria renovable; PENRE: Uso de energía primaria no renovable, excluyendo los recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima; PENRM: Uso de la energía primaria no renovable utilizada como materia prima; PENRT: Uso total de la energía primaria no renovable; SM: Uso de materiales secundarios; RSF: Uso de combustibles secundarios renovables; NRSF: Uso de combustibles secundarios no renovables; FW: Uso neto de recursos de agua corriente.

Categorías de residuos

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A1-A4
HWD	kg	1,29E-02	1,89E-04	7,25E-05	1,32E-02	5,26E-04	1,37E-02
NHWD	kg	4,04E-01	3,82E-03	1,14E-01	5,22E-01	1,06E-02	5,32E-01
RWD	kg	3,24E-03	5,19E-04	2,91E-04	4,05E-03	1,44E-03	5,49E-03

HWD: Residuos peligrosos eliminados; NHWD: Residuos no peligrosos eliminados; RWD: Residuos radiactivos eliminados.

Flujos de salida

Parámetro	unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A1-A4
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	3,94E-02	0,00E+00	0,00E+00	3,94E-02	0,00E+00	3,94E-02
MER	kg	4,27E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,27E-01	0,00E+00	4,27E-01
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

CRU: Componentes para su reutilización; MFR: Materiales para el reciclaje; MER: Materiales para valorización energética; EEE: Energía eléctrica exportada; EET: Energía térmica exportada.

2º.- DAP sectorial.

Hormigón de clase resistente fck ≥ 30MPa.

Impactos ambientales

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A1-A4
GWP	kg CO2 eq	2,63E+02	5,38E+00	2,56E+00	2,71E+02	1,39E+01	2,85E+02
ODP	kg CFC11 eq	7,51E-02	9,77E-07	4,15E-07	7,51E-02	2,57E-06	7,51E-02
AP	kg SO2 eq	6,62E-01	1,48E-02	1,89E-02	6,96E-01	3,73E-02	7,33E-01
EP	kg (PO4)3- eq	1,57E-01	2,47E-03	3,70E-03	1,63E-01	6,41E-03	1,70E-01
POCP	kg etileno eq	6,75E-02	5,31E-04	4,65E-04	6,85E-02	1,37E-03	6,98E-02
ADPE	kg Sb eq	2,31E-04	3,14E-07	1,64E-06	2,33E-04	8,28E-07	2,33E-04
ADPF	MJ	1,93E+03	7,53E+01	3,37E+01	2,04E+03	1,98E+02	2,24E+03

GWP = Potencial de calentamiento global; ODP = Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico; AP = Potencial de acidificación del suelo y de los recursos de agua; EP = Potencial de eutrofización; POCP = Potencial de formación de ozono troposférico; ADPE = Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos no fósiles (ADP-elementos); ADPF = Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos fósiles (ADP-combustibles fósiles)

Uso de recursos

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A1-A4
PERE	MJ	1,10E+02	1,06E-01	6,48E+00	1,16E+02	2,78E-01	1,17E+02
PERM	MJ	5,23E-01	0,00E+00	0,00E+00	5,23E-01	0,00E+00	5,23E-01
PERT	MJ	1,10E+02	1,06E-01	6,48E+00	1,17E+02	2,78E-01	1,17E+02
PENRE	MJ	2,10E+03	7,55E+01	4,06E+01	2,21E+03	1,99E+02	2,41E+03
PENRM	MJ	2,54E+01	0,00E+00	0,00E+00	2,54E+01	0,00E+00	2,54E+01
PENRT	MJ	2,04E+03	7,55E+01	4,06E+01	2,15E+03	1,99E+02	2,35E+03
SM	MJ	9,85E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,85E+00	0,00E+00	9,85E+00
RSF	MJ	4,87E+01	0,00E+00	0,00E+00	4,87E+01	0,00E+00	4,87E+01
NRSF	MJ	8,40E+01	0,00E+00	0,00E+00	8,40E+01	0,00E+00	8,40E+01
FW	m3	6,22E+01	1,48E-04	4,01E-01	6,26E+01	3,90E-04	6,26E+01

PERE: Uso de energía primaria renovable excluyendo los recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima; PERM: Uso de energía primaria renovable utilizada como materia prima; PERT: Uso total de la energía primaria renovable; PENRE: Uso de energía primaria no renovable, excluyendo los recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima; PENRM: Uso de la energía primaria no renovable utilizada como materia prima; PENRT: Uso total de la energía primaria no renovable; SM: Uso de materiales secundarios; RSF: Uso de combustibles secundarios renovables; NRSF: Uso de combustibles secundarios no renovables; FW: Uso neto de recursos de agua corriente.

Categorías de residuos

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A1-A4
HWD	kg	1,58E-02	1,99E-04	7,25E-05	1,61E-02	5,26E-04	1,66E-02
NHWD	kg	8,73E-01	4,03E-03	1,14E-01	9,91E-01	1,06E-02	1,00E+00
RWD	kg	4,05E-03	5,47E-04	2,91E-04	4,88E-03	1,44E-03	6,32E-03

HWD: Residuos peligrosos eliminados; NHWD: Residuos no peligrosos eliminados; RWD: Residuos radiactivos eliminados.

Flujos de salida

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A1-A4
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	4,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	4,86E-02	0,00E+00	4,86E-02
MER	kg	5,13E-01	0,00E+00	0,00E+00	5,13E-01	0,00E+00	5,13E-01
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

CRU: Componentes para su reutilización; MFR: Materiales para el reciclaje; MER: Materiales para valorización energética; EEE: Energía eléctrica exportada; EET: Energía térmica exportada.



3º.- Guía para la reducción de la huella de carbono.

ANEFHOP



ANEFHOP

GUÍA PARA LA REDUCCIÓN DE LA
HUELLA DE CARBONO DE LA
INDUSTRIA DEL HORMIGÓN
PREPARADO

Versión 04 -2022/10/06

ANEFHOP

Todas las medidas, en este sentido, están orientadas a:

- **reducir de forma inmediata y drástica las emisiones de CO₂ como medida de protección del clima**
- **prevenir las consecuencias del cambio climático**
- **conservar los recursos y optimizar el empleo de materiales**

A nivel sectorial, la GCCA (GLOBAL CEMENT AND CONCRETE ASSOCIATION) ha fijado un objetivo de reducción de la huella de carbono en un 40% para 2030 y neutralidad para 2050. La GCCA es una asociación internacional formada por los principales fabricantes de cemento y de hormigón.

En España las actividades de cálculo, proyecto, diseño y ejecución de estructuras de hormigón armado se contemplan en el Código Estructural, aprobado por el Real Decreto 470/2021. **El Código Estructural establece unas dosificaciones mínimas de cemento ligadas a su durabilidad, que están condicionadas a la clase de exposición ambiental a la que la estructura queda sometida.**

Sin embargo, en su Anejo 2 de contribución de la estructura a la sostenibilidad, dentro de los indicadores del Índice de Contribución del Agente a la Sostenibilidad (ICAS) correspondiente al hormigón preparado, no se contempla como factor a considerar la emisión de gases de efecto invernadero.

3º.- Guía para la reducción de la huella de carbono.

ANEFHOP



La mayoría de las emisiones directas de CO₂ asociadas al hormigón provienen de la producción de cemento. **El cemento aporta entre un 85% y un 90% de la huella de carbono del hormigón, en función entre otras cosas del tipo de cemento utilizado.**

Por tanto, cualquier actuación encaminada a reducir la huella de carbono del hormigón queda condicionada a la propia reducción de la huella de carbono del cemento, pero sin desdeñar los esfuerzos en reducir la huella de carbono en los restantes aspectos.

Las industrias del cemento y del hormigón están evolucionando y desarrollando cementos y hormigones con el menor impacto medioambiental posible.

ANEFHOP

GUÍA PARA LA REDUCCIÓN DE LA
HUELLA DE CARBONO DE LA
INDUSTRIA DEL HORMIGÓN
PREPARADO

Versión 04 -2022/10/06

ANEFHOP

3º.- Guía para la reducción de la huella de carbono.

ANEFHOP



ANEFHOP

GUÍA PARA LA REDUCCIÓN DE LA
HUELLA DE CARBONO DE LA
INDUSTRIA DEL HORMIGÓN
PREPARADO

Versión 04 -2022/10/06

ANEFHOP

En febrero de 2022 se ha verificado la huella de carbono del hormigón preparado de ANEFHOP. El valor verificado para los módulos de información A1, A2, A3 y A4 es de

- 236 kg CO₂ eq/m³ para hormigones de resistencia f_{ck} entre 20 y 25 MPa, y de
- 285 kg CO₂ eq/m³ para hormigones de resistencia f_{ck} entre 30 y 35 MPa.

Estos datos son similares y acordes a los valores que se pueden encontrar en las diferentes DAP (Declaración Ambiental de Producto) publicadas en otros países de la Unión Europea. La huella de carbono del hormigón preparado fue calculada en base a los datos de producción del año 2017 de 140 empresas y 427 centrales. El cemento empleado aquel año fue en un 27% cemento del tipo I (con un contenido en clinker superior al 95%) y de un 66% de cemento tipo II (con un contenido en clinker comprendido entre 65% y 94%).

El compromiso de ANEFHOP para la reducción de la huella de carbono en el año 2030 es de un 40% respecto del año 1990.

Ello supondría que para 2030, y para los módulos de información A1, A2, A3 y A4, la huella de carbono sería de 166 kg CO₂ eq/m³ para hormigones de resistencia f_{ck} entre 20 y 25 MPa, y de 193 kg CO₂ eq/m³ para hormigones de resistencia f_{ck} entre 30 y 35 MPa.

3º.- Guía para la reducción de la huella de carbono.

ANEFHOP



ANEFHOP

GUÍA PARA LA REDUCCIÓN DE LA
HUELLA DE CARBONO DE LA
INDUSTRIA DEL HORMIGÓN
PREPARADO

Versión 04 -2022/10/06

ANEFHOP

Para alcanzar este compromiso, se enumeran diferentes acciones que permiten avanzar en su cumplimiento:

- Empleo de cementos con menor huella de carbono.
- Empleo de materias primas con menor distancia de transporte.
- Optimización de dosificaciones, empleando los contenidos de cemento estrictamente necesarios para garantizar las prestaciones demandadas y conformes con la reglamentación.
- Digitalización de la construcción en general y de la industria del hormigón en particular, lo que permitirá optimizar el diseño de estructuras, su ejecución, y los suministros de hormigón preparado.
- Renovación de flotas con reducción de consumos de combustibles fósiles e incluso con el empleo de otras energías no emisoras de gases de efecto invernadero.
- Empleo de amasadoras fijas que, al suprimir el amasado en amasadoras móviles, reducen el consumo de combustibles fósiles.
- Reutilización y reciclado de materias primas.
- Autoconsumo energético mediante instalación de sistemas renovables de generación de electricidad para los procesos productivos: fotovoltaica, eólica, etc.
- Cambios legislativos que faciliten y promuevan el empleo de hormigón con menor huella de carbono.

3º.- Guía para la reducción de la huella de carbono.

ANEFHOP



ANEFHOP

GUÍA PARA LA REDUCCIÓN DE LA
HUELLA DE CARBONO DE LA
INDUSTRIA DEL HORMIGÓN
PREPARADO

Versión 04 -2022/10/06

ANEFHOP

PROPUESTAS DE ACTUACIONES PARA REDUCIR LA HUELLA DE CARBONO

- La optimización de los recursos (tipología estructural)
- La eficiencia del volumen (hormigones pretensados, hormigones de altas resistencias)
- La flexibilidad de la estructura (reservas de cargas, flexibilidad en el diseño)
- Las propiedades térmicas y de protección contra la humedad (un diseño adecuado puede evitar los puentes térmicos, masa térmica)
- Aislamiento acústico
- Durabilidad (impermeabilidad del hormigón, resistencia al fuego)
- Reutilización de toda la estructura
- Diseño estructural (el diseño estructural y los materiales seleccionados tienen impacto en los métodos de construcción)



Muchas gracias

Pablo Gómez Escribano

Ingeniero de Caminos

pgomez@anefhop.com

696842687