



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TÉCNICA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES Y ESTRUCTURAS

ARQUITECTÓNICAS, CIVILES Y AERONÁUTICAS

Grado en Arquitectura Técnica

TRABAJO DE FIN DE GRADO

CONTRIBUCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS A  
LA SOSTENIBILIDAD SEGÚN LA  
NORMATIVA PROPUESTA POR EL  
CÓDIGO ESTRUCTURAL

**AUTORA:** Julia Prieto Piñeiro

**TUTOR:** Dr. Emilio Ricardo Mosquera Rey

**CONVOCATORIA:** Julio 2022





## RESUMEN

La escasez de recursos, el cambio climático, la pobreza y el subdesarrollo, los desastres naturales, son solo algunos de los grandes retos a que se enfrenta la humanidad y a los que la economía verde y el desarrollo sostenible tienen que dar respuesta.

La construcción supone un sector con grandes impactos en los recursos, los residuos, las emisiones, la biodiversidad, el paisaje, las necesidades sociales, la integración, el desarrollo económico del entorno, etc. Es por ello, que la construcción sostenible tiene una importancia esencial.

El Código Estructural, publicado en 2021, se suma al desarrollo sostenible elaborando con mayor profundidad un análisis de la sostenibilidad de las estructuras, con carácter no obligatorio.

Este Trabajo de Fin de Grado hace un repaso a la historia de la sostenibilidad y las estructuras, junto con el estudio de la variable ICES propuesta por el Código Estructural, con un ejemplo práctico aplicado a la Facultad de Informática de la Universidad de A Coruña. Por último, se realizan una conclusiones con la información obtenida.

**PALABRAS CLAVE:** Código Estructural, sostenibilidad, fiabilidad, estructuras.



## ABSTRACT

Scarce resources, climate change, poverty and underdevelopment, natural disasters are just some of the great challenges facing humanity and to which the green economy will have to respond.

The construction industry is a sector with major impacts on resources, waste, emissions, biodiversity, landscape, social needs, integration, economic development, environment, etc. Therefore, sustainable construction is of essential importance.

The Structural Code, published in 2021, takes sustainable development by elaborating in greater depth an analysis of the sustainability of structures, on a non-mandatory basis.

This Final Degree Project reviews the history of sustainability and structures, together with the study of the ICES variable proposed by the Structural Code, with a practical example applied to the Faculty of Computer Science of the University of A Coruña. Finally, a conclusion is made with the information obtained.

**KEY WORDS:** Structural Code, sustainability, reliability, structures.



## Tabla de contenido

<b>RESUMEN</b> .....	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>6</b>
<b>1. ANTECEDENTES SOBRE LA SOSTENIBILIDAD Y LAS ESTRUCTURAS</b> .....	<b>10</b>
1.1. HISTORIA DE LA SOSTENIBILIDAD .....	10
1.2. SOSTENIBILIDAD EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN .....	18
<b>2. CÓMO MEDIR LA SOSTENIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN</b> .....	<b>23</b>
2.1. BREEAM .....	24
2.2. LEED .....	24
2.3. CASBEE .....	25
2.4. VERDE.....	26
<b>3. ANÁLISIS DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL, RESPECTO DE LA SOSTENIBILIDAD, Y SU NECESIDAD DE IMPLANTACIÓN</b> .....	<b>27</b>
3.1. ¿POR QUÉ SE HACE ESTE NUEVO DOCUMENTO? NECESIDAD DE IMPLANTACIÓN.....	27
3.2. NOVEDADES RESPECTO DE LA SOSTENIBILIDAD.....	27
<b>4. DESARROLLO TEÓRICO DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL, RESPECTO DE LA SOSTENIBILIDAD</b> .....	<b>32</b>
<b>5. PLANTEAMIENTO PRÁCTICO SOBRE UN EJEMPLO ARQUITECTÓNICO: FACULTAD DE INFORMÁTICA DE LA UDC</b> .....	<b>39</b>
5.1. CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO .....	39
5.2. CÁLCULO ICES.....	40
5.3. COMENTARIOS SOBRE EL CÓDIGO ESTRUCTURAL .....	83
5.4. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES .....	85
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	<b>105</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>108</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....	<b>110</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>111</b>
<b>ANEXO I. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS INDICADORES</b> .....	<b>117</b>
<b>ANEXO II. SISTEMAS DE VALORACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL ICES SEGÚN EL CÓDIGO ESTRUCTURAL</b> .....	<b>156</b>
<b>ANEXO III. DOCUMENTACIÓN ENCONTRADA DEL PROYECTO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA DE LA UDC</b> .....	<b>159</b>



# 1. ANTECEDENTES SOBRE LA SOSTENIBILIDAD Y LAS ESTRUCTURAS

## 1.1. HISTORIA DE LA SOSTENIBILIDAD

En octubre de 1984 se reúne por primera vez la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (World Commission on Environment and Development) atendiendo un urgente llamado por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas con el objetivo de establecer una agenda global que sienta las bases para construir un futuro más próspero, justo y seguro (A global agenda for change).

Como resultado de esta reunión, en abril de 1987 se publica el informe "Nuestro Futuro Común" (Our Common Future), que más tarde pasaría a llamarse Informe Brundtland, haciendo referencia a la doctora Gro Harlem Brundtland, ex primera ministra de Noruega que lideró la Comisión. En este informe se define por primera vez el desarrollo sostenible como "aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades", definición que se hizo mundialmente conocida. El informe plantea la posibilidad de obtener un crecimiento económico basado en políticas de sostenibilidad y expansión de la base de recursos ambientales. En palabras de la misma Comisión, el informe no pretendía ser una predicción futurista sino un llamamiento urgente a los políticos en el sentido de que había llegado el momento de adoptar decisiones que permitiesen asegurar los recursos para sustentar a la generación de esa época y a las siguientes y, así, garantizar el progreso humano sostenible y la supervivencia del hombre en el planeta.

Ya se había llegado a la convicción de que el desarrollo y el medio ambiente eran inseparables, por lo que se sabía con seguridad que los objetivos marcados debían llevarse a cabo mediante acciones políticas que asegurasen el adecuado manejo de los recursos ambientales (Herrería, 2017).

En la Figura 1 se muestran las tres escalas de la sostenibilidad; debe lograrse el equilibrio entre el desarrollo medioambiental, económico y social para poder conseguir un desarrollo sostenible.



*Ilustración 1. Las tres escalas de la sostenibilidad. Fuente: Herrería, 2017.*

Años más tarde, en 1992 se celebra en Río de Janeiro la segunda de las Cumbres de la Tierra organizada por la ONU, en la que participan 178 países y donde se aprueban, entre otros, la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) y un plan de acción con metas ambientales y de desarrollo para el siglo XXI (Programa 21). Este programa enumera algunas de las 2.500 recomendaciones relativas a la aplicación de los principios de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también aprobado en la Conferencia. Tiene en cuenta las cuestiones relacionadas con la salud, la vivienda, la contaminación del aire, la desertificación, la gestión de los mares, bosques y montañas, de los recursos hídricos y el saneamiento, de la agricultura y de los residuos.

Dentro del propio documento, la Agenda 21 ya propone que la herramienta que se debe usar para la contabilización de la sostenibilidad sean indicadores para el desarrollo sostenible que proporcionen bases sólidas para la toma de decisiones a todos los niveles. Estos indicadores deben permitir realizar una evaluación, control y monitorización de las tres escalas del desarrollo sostenible: medioambiental, social y económica: “los indicadores de desarrollo sostenible necesitan ser desarrollados para proporcionar bases sólidas en la toma de decisiones en todos los niveles y para contribuir a una

sostenibilidad autorregulada del medio ambiente y de los sistemas de desarrollo” (Organización de las Naciones Unidas, 1992).

Como se ha comentado, en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro también se aprueba la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que entró en vigor en 1994 y ha sido ratificada por 195 países (Partes de la Convención). La Convención reconoce la existencia del problema del cambio climático, y establece un objetivo último: lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera con el fin de impedir interferencias antropogénicas (causadas por el ser humano) peligrosas en el sistema climático. Además, indica que ese nivel debe lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, s.f.).

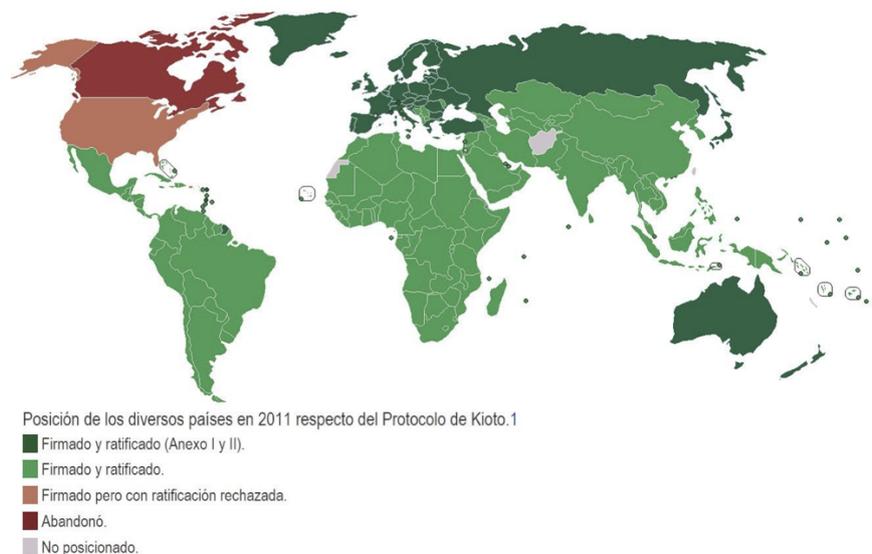
Para que la aplicación de la Convención sea efectiva, se elaboran decisiones que han de ser aprobadas por todas las Partes por consenso y que desarrollan los diferentes artículos de dicha Convención. Estas decisiones se discuten y aprueban en las Conferencias de las Partes.

La aprobación durante la Cumbre de la Convención sobre el Cambio Climático, que afirma la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, conduce a la firma en 1997 del Protocolo de Kioto.

Tres años después de la aprobación de la Convención, el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) publicaba su Segundo Informe de Evaluación. Este informe concluía que el clima ya había comenzado a cambiar a causa de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En respuesta a este informe, en 1997 los gobiernos acordaron incorporar una adición a la Convención conocida con el nombre de Protocolo de Kioto que cuenta con medidas más enérgicas, en particular, compromisos jurídicamente vinculantes de reducción o limitación de emisiones. El Protocolo de Kioto, que entra en vigor en febrero de 2005, establece, por primera vez, objetivos de reducción de emisiones netas de gases de

efecto invernadero para los principales países desarrollados y economías en transición, con un calendario de cumplimiento. Las emisiones de gases de efecto invernadero de los países industrializados deberían reducirse al menos un 5% por debajo de los niveles de 1990 en el período 2008-2012, conocido como primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto. La Figura 2 muestra la posición en la que se encontraba cada país en 2011 respecto a este protocolo.



*Ilustración 2. Posición de los países en 2011 respecto del Protocolo de Kioto. Fuente: portal de ingenieros españoles.*

En 2002 se reúnen de nuevo en Johannesburgo los líderes mundiales de más de 100 países en otra Cumbre de la Tierra. Su constitución pretendió servir de instrumento para la coordinación de la sociedad internacional en el ámbito del desarrollo sostenible, renovando el compromiso con el futuro del planeta adquirido en acuerdos anteriores.

Diez años más tarde, en 2012, tiene lugar de nuevo en Río de Janeiro la Cumbre de la Tierra Río + 20, llamada oficialmente “Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible” (Figura 3). Esta cumbre fue un nuevo intento de las Naciones Unidas en el comienzo del milenio para avanzar sobre el compromiso de los Estados y la comunidad mundial en los grandes cambios del siglo XXI. La reunión fue ambiciosa, e invitó a los Estados, la sociedad civil y los ciudadanos a “sentar las bases de un mundo de prosperidad, paz y sostenibilidad”, incluyendo tres temas principales en el orden del día:

- El fortalecimiento de los compromisos políticos en favor del desarrollo sustentable.

- El balance de los avances y las dificultades vinculados a su implementación.
- Las respuestas a los nuevos desafíos emergentes de la sociedad.

En la reunión hubo dos cuestiones, íntimamente ligadas, que constituyeron el eje central de la cumbre:

- Una economía ecológica con vistas a la sostenibilidad y la erradicación de la pobreza.
- La creación de un marco institucional para el desarrollo sostenible.



*Ilustración 3. Cartel de la Conferencia Río+20. Fuente: Instituto de la Juventud, 2012.*

En el año 2015 se celebra la Conferencia de París, organizada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (MNUCC), donde participan 195 países, con el objetivo de concluir un acuerdo mundial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En esta Conferencia se adoptó el Acuerdo de París, que más concretamente tenía como objetivo evitar que el incremento de la temperatura media global del planeta superase los 2°C respecto a los niveles preindustriales y buscaba, además, promover esfuerzos adicionales que hiciesen posible que el calentamiento global no superase los 1,5°C. De esta manera, el Acuerdo recogió la mayor ambición posible para reducir los riesgos y los impactos del cambio climático en todo el mundo y, al mismo tiempo, incluía todos los elementos necesarios para que se pueda alcanzar este objetivo. (Herrería, 2016)

La conferencia alcanzó su objetivo, logrando por primera vez un acuerdo universal sobre los métodos para reducir el cambio climático. El Acuerdo de París entró vigor al año siguiente, en 2016, al ser ratificado por más de 50 países, que representaban al menos el 55% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Cada país que ratificase

el Acuerdo estableció obligatoriamente un objetivo de reducción de emisiones, pero con una cantidad voluntaria. Para cumplir los objetivos marcados, se llevaron a cabo mecanismos que forzasen a cada país.

El aplicabilidad del Acuerdo de París comenzó en 2020, cuando todos los países formular y presentar para 2020 estrategias de desarrollo a largo plazo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, tras la finalización de la vigencia del Protocolo de Kioto.

Ese mismo año, el 25 de septiembre de 2015 se reunieron los 193 países miembros de Naciones Unidas en Nueva York, siendo en la Asamblea General donde se votó la adopción del documento llamado “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, más conocido como La Agenda 2030, la que fue aprobada por la unanimidad de los países. Esta Agenda se considera la continuación de los ocho Objetivos del Milenio fijados en el año 2000, que los 189 países miembros de las Naciones Unidas acordaron conseguir para el año 2015. En la Figura 4 podemos observar cuales eran estos ocho objetivos, de los cuales el 7 fue el que se relacionó de manera más cercana con el medio ambiente.



Ilustración 4. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Fuente: Agut, 2015.

La Agenda 2030 abordó los problemas que no pudieron resolverse con estos objetivos e incorporó metas y objetivos que permitiesen lograr un desarrollo sostenible. Se trata de un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad en el cual se engloban los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y 169 metas a cumplir por parte de los países. Estos 17 objetivos que aparecen en la Figura 5, fueron elaborados en más de

dos años de consultas públicas, interacción con la sociedad civil y negociaciones entre los países; junto con las 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental. Esta nueva estrategia regirá los programas de desarrollo mundiales durante los próximos 15 años (2015-2030). Al adoptarla, los Estados se comprometen a movilizar los medios necesarios para su implementación mediante alianzas centradas especialmente en los más necesitados. La Agenda implica un compromiso común y universal, no obstante, el mismo texto dispone que “puesto que cada país enfrenta retos específicos en su búsqueda del desarrollo sostenible, los Estados tienen soberanía plena sobre su riqueza, recursos y actividad económica, y cada uno fijará sus propias metas nacionales, apegándose a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)” (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Con esto, la Agenda deja al cargo de cada país su implementación, debido a que no es jurídicamente vinculante para los países firmantes.

La nueva Agenda nos indica entonces que su enfoque son las personas, el planeta, además de abogar por un fortalecimiento de la paz, dando énfasis a la erradicación de la pobreza, desafío que también fue planteado en el Informe de Alto Nivel de Personas Eminentes llamado “Una Nueva Alianza Mundial”, el cual planteaba la erradicación de la pobreza como un factor del desarrollo sostenible.



Ilustración 5. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Fuente: Organización de las Naciones Unidas, 2016.

En Europa, el desarrollo sostenible lleva tiempo siendo una necesidad creciente de todos los sectores económicos. Mediante el Observatorio del Desarrollo Sostenible (ODS), propugnan una Europa que predique con el ejemplo en todo el mundo y respete plenamente y aplique la Agenda 2030. Además de esto, la Comisión Europea planea acciones concretas para los próximos años, como el Pacto Verde Europeo o “Green Deal”.

El Pacto Verde Europeo se trata de herramienta continental de lucha contra el cambio climático, que pretende que Europa sea, en 2050, el primer continente climáticamente neutro. Este gran acuerdo busca una economía limpia, con cero emisiones, y proteger nuestro hábitat natural. Así, se mejorará el bienestar de las personas y la sostenibilidad de las empresas, con el objetivo de que Europa lidere la acción climática en todo el planeta (Uso, 2020). Figura un recorte no inferior al 55% de las emisiones actuales para 2030, tomando como referencia las emisiones realizadas en el año 1990. (Comisión Europea, 2019)

En el año 2019 se celebró la Cumbre del Clima en Madrid (COP25). Lo más criticado de esta cumbre fue su falta de ambición, dado que solo 84 países se comprometieron, y los países que representan el 55% de las emisiones del mundo no lo suscribieron.

La última Cumbre del Clima fue celebrada en Glasgow en noviembre de 2021. El documento resultado de la cumbre, firmado por los casi 300 países que asistieron a ellos, destaca la mención del carbón como principal fuente de calentamiento global y exige un compromiso para reducir su uso. También insta a los países desarrollados a que al menos dupliquen sus provisiones colectivas de financiación dirigidas a ayudas a las naciones en vías de desarrollo a adaptarse al cambio climático para 2015. Las metas continúan siendo reducir las emisiones hasta llegar a cero neto en el año 2050.

En cuanto a España, con el objetivo de profundizar en la transformación del modelo productivo, el Gobierno pone en vigor en 2011 la Ley de Economía Sostenible (LES) cuya estrategia para una economía sostenible articula un amplio programa de reformas, entre cuyos objetivos principales se encuentran el incremento en la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) o el fomento de actividades relacionadas con energías limpias y el ahorro energético. Dentro de la Ley se establece la Estrategia

para una Economía Sostenible, creando un marco estratégico del sistema productivo más amplio a medio plazo, que pretende contar con la participación de toda la sociedad y contempla cambios estructurales en todos los sectores económicos.

## 1.2. SOSTENIBILIDAD EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

### PUNTO DE PARTIDA

Actualmente, la inversión en infraestructura se ha constatado como un símbolo de desarrollo y crecimiento de un país, por lo que su avance resulta necesario. Del mismo modo existen predicciones que estiman que la expansión de los medios construidos destruirán en el 2032 el 70% del hábitat natural y la vida animal si se mantienen las tendencias actuales globales.

Una manera de contabilizar la sostenibilidad es utilizando un enfoque de ciclo de vida que incluye aspectos ambientales, económicos y sociales durante la duración de la infraestructura.

Los efectos de las infraestructuras en el medioambiente dependerán de las distintas fases que constituyen su ciclo de vida (diseño, construcción, uso, mantenimiento y reparación, deconstrucción y tratamiento de los residuos) y también del tipo de infraestructura que sea (desde casas unifamiliares hasta grandes edificios u obras civiles).

Toda infraestructura, por el hecho de ser construida, tiene un impacto sobre la naturaleza en la que se asienta. Las infraestructuras sostenibles son las que soportan las estructuras social, económica y ambiental de un modo integrador, de forma que las tres se equilibran entre sí.

### **Efectos económicos**

La economía del ciclo de vida es una de las formas de evaluar el impacto económico de las infraestructuras. Para esta se deben tener en cuenta, además de los costes del ciclo de vida, uso, mantenimiento y construcción, también los beneficios potenciales y el

desarrollo del valor durante la vida útil de la infraestructura, pudiéndose representar mediante un análisis coste-beneficio.

Los efectos económicos que genera la construcción de una infraestructura afectan fundamentalmente al territorio más próximo en el que se asienta, creando puestos de trabajo y dando los servicios necesarios al territorio tras su construcción. También se impulsan la utilización de bienes de equipo y maquinaria, normalmente producidos en otros lugares o países, fomentando la economía de escala.

### **Efectos medioambientales**

Las principales afecciones de las infraestructuras, dependiendo de qué tipo se traten, serán las siguientes:

- Geología: con, por ejemplo, modificaciones del relieve.
- Edafología: con alteraciones en la composición del suelo, estructura, capacidad de producción de agua, etc.
- Hidrología e hidrogeología: alteraciones de la escorrentía del agua por superficie o alteración de la calidad del agua, entre otras.
- Paisaje: influencia de la visibilidad o de la inter visibilidad entre dos puntos.
- Pérdida de biodiversidad.

### **Efectos sociales**

Los impactos sociales de la construcción de infraestructuras son asociados a los beneficios de uso de estas, así como a las molestias y perjuicios que se sufran por la construcción de las mismas.

Algunos aspectos sociales del entorno construido que pueden ser importante a nivel de comunidad son el mejor acceso a vivienda, la accesibilidad de servicios básicos, disponibilidad de usos lúdicos, etc (Valdivieso, 2016).

### **ALGUNOS DATOS SOBRE LA SOSTENIBILIDAD EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

Según el Consejo de la Construcción Verde de España, se estima que los edificios consumen entre el 20% y el 50% de los recursos naturales, dependiendo de su entorno.

Dentro de las actividades industriales, la actividad constructora es la mayor consumidora, junto con la industria asociada, de recursos naturales como pueden ser madera, minerales, agua y energía. Asimismo, los edificios, una vez construidos, continúan siendo una causa directa de contaminación ,por las emisiones que se producen en los mismos o el impacto sobre el territorio, creando un ambiente físico alienante y una fuente indirecta, por el consumo de energía y agua necesarios para su funcionamiento (Alavedra, 1997).

Gracias a la plataforma ClimateWatch hemos podido conocer con claridad los datos de las emisiones de CO<sub>2</sub> tanto a nivel mundial (Tabla 1) como de los distintos países y continentes (Tabla 2 y Tabla 3), que nos han aproximado a la situación actual de cambio climático. Según estos datos, en la Unión Europea, en relación con consumo total de energía, el sector de la producción de energía supone un 37,22%, el del transporte un 30,71%, el sector de la construcción un 13,70% y el residencial un 15,85%.

Si hacemos una comparación entre las zonas estudiadas, observamos que en Europa se emitió un total de 783,09 Mt de CO<sub>2</sub> en 2019 por parte del sector de la construcción y residencial, que representó un 29,55% de las emisiones totales. Si analizamos esos mismos datos a escala global, las cifras bajan con respecto al total de emisiones, habiendo emitido el sector de la construcción y residencial 9.040,00 Mt de CO<sub>2</sub>, que representó un 26,67% de las emisiones totales.

Emisiones de CO <sub>2</sub> en el mundo (2019)		
Energy	33.891,73 Mt	100,00%
Electricity/Heat	15.760,00 Mt	46,50%
Transportation	8.220,00 Mt	24,25%
Manufacturing/Construction	6.250,00 Mt	18,44%
Building	2.790,00 Mt	8,23%
Other Fuel Combustion	588,90 Mt	1,74%
Fugitive Emissions	282,83 Mt	0,83%

Tabla 1. Emisiones de CO<sub>2</sub> en el mundo en 2019. Fuente: elaboración propia a partir de ClimateWatch.

Emisiones de CO <sub>2</sub> en Europa (2019)		
Energy	2.650,00 Mt	100,00%
Electricity/Heat	986,20 Mt	37,22%
Transportation	813,71 Mt	30,71%
Manufacturing/Construction	363,06 Mt	13,70%
Building	420,03 Mt	15,85%
Other Fuel Combustion	68,25 Mt	2,58%
Fugitive Emissions	0,33 Mt	0,01%

Tabla 2. Emisiones de CO<sub>2</sub> en Europa en 2019. Fuente: elaboración propia a partir de ClimateWatch.

Emisiones de CO <sub>2</sub> en España (2019)		
Energy	230,91 Mt	100,00%
Electricity/Heat	75,00 Mt	32,48%
Transportation	93,64 Mt	40,55%
Manufacturing/Construction	31,25 Mt	13,53%
Building	23,46 Mt	10,16%
Other Fuel Combustion	7,56 Mt	3,27%
Fugitive Emissions	n/a	0,00%

Tabla 3. Emisiones de CO<sub>2</sub> en España en 2019. Fuente: elaboración propia a partir de ClimateWatch.

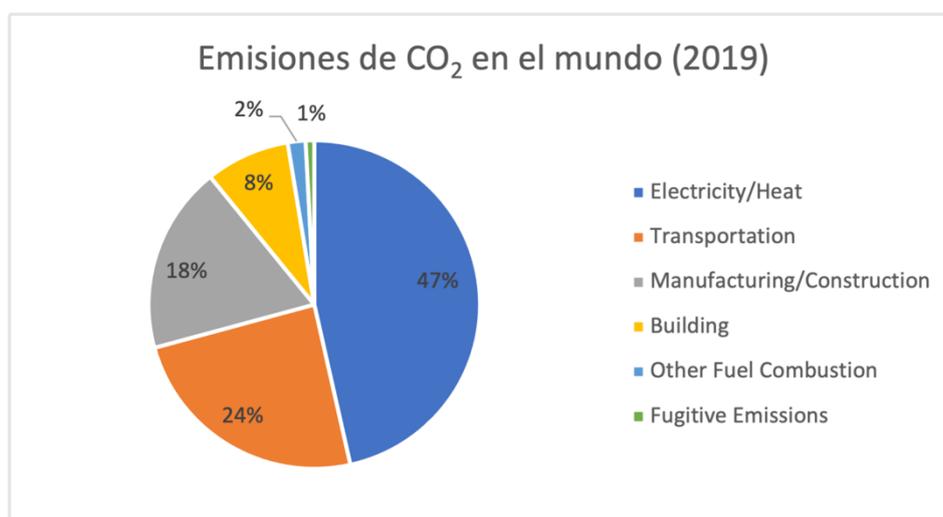


Ilustración 6. Emisiones de CO<sub>2</sub> en el mundo, 2019. Fuente: elaboración propia a partir de ClimateWatch.

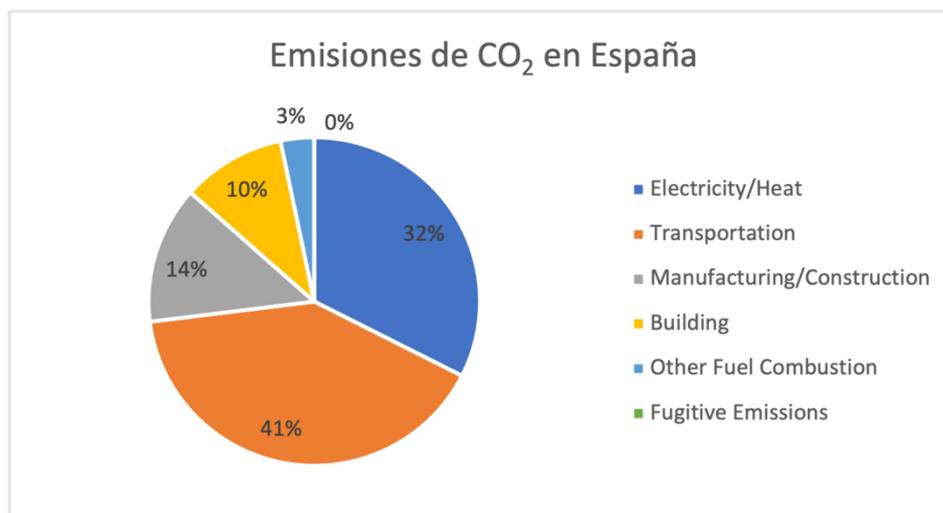


Ilustración 7. Emisiones de CO<sub>2</sub> en España, 2019. Fuente: elaboración propia a partir de ClimateWatch.

Tras observar estos datos podemos concluir con que es evidente que la contaminación como resultado de los procesos de construcción es significativa a nivel mundial.

En 2006, el Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE) publicó un informe que ponía de manifiesto los cambios en los modelos de ocupación del suelo entre 1987 y el año 2000 y sus implicaciones para la sostenibilidad. Entre los aspectos señalados en dicho informe se pueden destacar los siguientes:

- España es uno de los países de Europa, junto a Irlanda y Portugal, donde más ha crecido la superficie urbanizada. Con un ritmo medio anual de 1,9% muy por encima de la media de los 23 países del programa CLC2000, de sólo un 0,68%. El tipo de crecimiento económico, la consolidación y profundización del nuevo modelo de ciudad dispersa y la fuerte inversión en infraestructuras durante el período 1987-2000, fueron las causas principales.
- La superficie urbanizada en España que representa un 2,1%, se incrementó un 29,5% en el periodo 1987/2000 lo que supone un ritmo de crecimiento de 2ha/hora.
- En el periodo estudiado se ha producido la desaparición de más de 200.000 ha. agrícolas o forestales, que han pasado a ser suelo urbano.
- España es uno de los países que más viviendas tiene por habitante y el que más construye, con 18,1 nuevas viviendas por mil habitantes/año, frente al ratio europeo de 5,7. Durante el periodo 2000/2005, el ritmo de la construcción de la

vivienda es España se ha acelerado hasta llegar a un promedio de una vivienda por cada dos habitantes. A partir de 2007 este crecimiento se ha desacelerado debido a la crisis económica. (Guaita et al., 2008)

## 2. CÓMO MEDIR LA SOSTENIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

A raíz del concepto de sostenibilidad surgieron las llamadas certificaciones ambientales. Una certificación ambiental es un sello que otorgan diferentes organizaciones (GBCe, BREEAM, USGBC, LEED, CASBEE, DGNB) a un edificio, un proyecto, una vivienda, un local, etc. tras analizar su comportamiento desde el punto de vista medioambiental. Actualmente muchos países tienen sus propios sistemas de certificación. Los más importantes se detallan en la Figura 8. (Valdivieso, 2016)

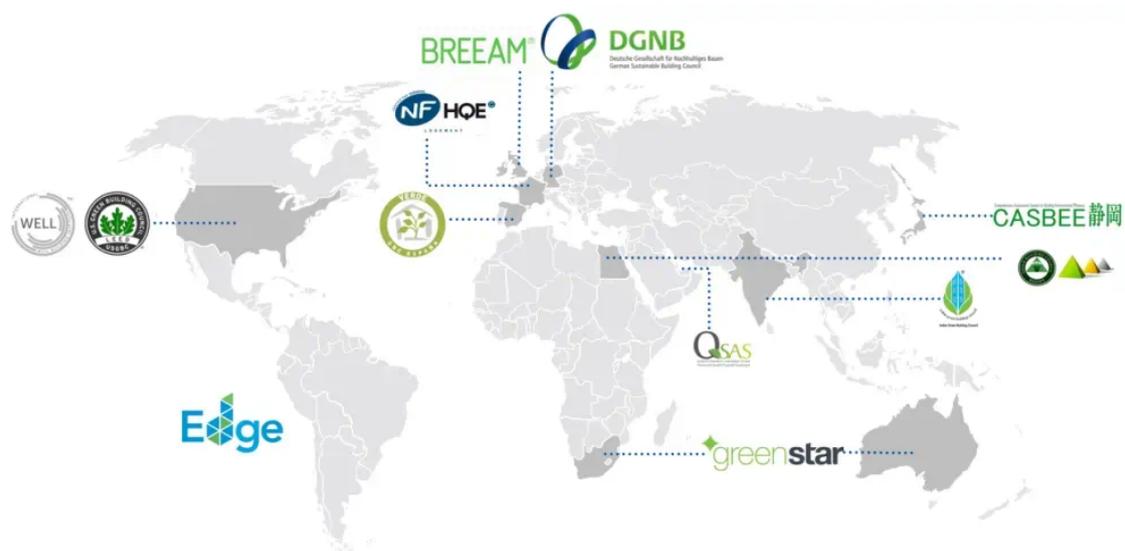


Ilustración 8. Certificaciones más utilizadas en cada país. Fuente: Edge Buildings.

Los procesos de certificación otorgan a los edificios ciertos beneficios como un aumento del valor de mercado, una reducción de los gastos de uso, la mejora de la imagen o la mejora del nivel de confort de los usuarios. (Valdivieso, 2016)

## 2.1. BREEAM

El sistema de certificación BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) es de origen británico y fue el primer sistema de certificación medioambiental, desarrollado en 1990 por el BRE (Building Research Establishment) del Reino Unido.

El sistema permite evaluar tanto el diseño, como la construcción y el uso del edificio. Cuenta con una amplia gama de requisitos ordenados en 10 categorías ambientales: gestión, salud y bienestar, energía, transporte, agua, materiales, residuos, uso ecológico del suelo, contaminación e innovación.

Utiliza asesores acreditados externos independientes al equipo de proyecto, lo que le confiere credibilidad técnica y transparencia.

Mediante un cuestionario definido, se van obteniendo puntos. Se obtiene así la puntuación final y se envía el informe a BRE Global, que realiza una auditoria para verificar la calidad. En caso positivo, expide el Certificado para la fase en que se encuentre el desarrollo. (Valdivieso, 2016)

## 2.2. LEED

El sistema LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) se trata de un método americano desarrollado por el World Green Building Council en 1993 y ha sido uno de los que más se ha expandido internacionalmente.

El ámbito de evaluación se extiende a todo el ciclo de vida del edificio, desde el planteamiento urbanístico hasta el mantenimiento del edificio.

La metodología se basa en la creación de comités específicos creados para cada uno de los diferentes sistemas: parcelas sostenibles, eficiencia en agua, wnergía y atmósfera, materiales y recursos, calidad ambiental interior, innovación en diseño, prioridad regional. Se utiliza una lista de verificación que consta de 100 puntos básicos, con un plus de hasta 10 puntos por innovación en el diseño o prioridad regional. En función del

resultado obtenido, se otorga una clasificación al proyecto, según la figura 9. (Valdivieso, 2016)



Ilustración 9. Niveles de certificación LEED. Fuente: US Green Building Council.

### 2.3. CASBEE

El sistema CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) fue desarrollado en el año 2001 en Japón por el Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC).

Este sistema hace una valoración de los impactos utilizando el concepto de ecoeficiencia. Los parámetros de evaluación se organizan a partir de dos temas conceptuales base: la calidad ambiental interior del proyecto “Q” (quality) y la carga ambiental al exterior “L” (load).

La certificación se obtiene a partir del valor del indicador BEE final, resultado de la media ponderada de los indicadores BEE de cada categoría. La puntuación va de 1 a 5 estrellas, y se diferencian distintas categorías según la puntuación obtenida, según la Figura 10. (Valdivieso, 2016)

Ranks	Valuation	BEE value, etc.	Indication
S	Excellent	BEE = 3.0 or more and Q = 50 or more	★★★★★
A	Very Good	BEE = 1.5-3.0 BEE = 3.0 or more and Q is less than 50	★★★★
B <sup>+</sup>	Good	BEE = 1.0-1.5	★★★
B <sup>-</sup>	Fairy Poor	BEE = 0.5-1.0	★★
C	Poor	BEE = less than 0.5	★

Ilustración 10. Niveles de certificación CASBEE. Fuente: www.ibec.jp

## 2.4. VERDE

El sistema VERDE (Valoración de Eficiencia de Referencia De Edificios) fue creado en 2009 por el Green Building Council España (GBCe), una organización sin ánimo de lucro asociada a World Green Building Council (WGBC).

El sistema evalúa la sostenibilidad de los edificios en las tres áreas principales: la medioambiental, la social y la económica. El método de evaluación se basa en la filosofía del Código Técnico de la Edificación y las Directivas Europeas y, por el momento, solo certifica nueva edificación o gran rehabilitación de edificios multi residenciales y oficinas.

Los criterios se agrupan en áreas temáticas similares a las de LEED y BREEAM y, como esta última certificación, utiliza asesores externos independientes, lo que le da credibilidad técnica y transparencia.

Los resultados de la evaluación se expresan en base a la reducción de impacto ambiental del edificio comparado con uno de referencia. El peso asignado a cada impacto está relacionado con su importancia en la situación mundial en impactos globales y en la situación del entorno en impactos locales y regionales. La ponderación de los criterios e impactos asigna una puntuación final al edificio que va de 0 a 5 hojas. (Valdivieso, 2016)



Ilustración 11. Niveles de certificación VERDE. Fuente: [www.gbce.es](http://www.gbce.es)

### 3. ANÁLISIS DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL, RESPECTO DE LA SOSTENIBILIDAD, Y SU NECESIDAD DE IMPLANTACIÓN

#### 3.1. ¿POR QUÉ SE HACE ESTE NUEVO DOCUMENTO? NECESIDAD DE IMPLANTACIÓN

El Código Estructural responde a la necesidad de actualizar la reglamentación vigente relativa a las estructuras de hormigón y a las estructuras de acero, así como la necesidad de una nueva reglamentación para las estructuras mixtas (de hormigón y acero).

Esta nueva instrucción se erige como una regulación más ambiciosa a la hora de afrontar los retos climáticos y de descarbonización a los que se enfrenta nuestra sociedad, sin olvidar la necesidad de garantizar la fiabilidad estructural y la calidad de las construcciones. El 29 de junio de 2021 se aprueba el Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural, que sale a la luz gracias a la Comisión Interministerial Permanente de Estructuras de Acero, con más de 140 expertos procedentes de todo el sector de la construcción, administraciones públicas, organismos e instituciones que lo han hecho posible.

El Código Estructural se une a los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030, desarrollando en su anejo 2 una metodología para calcular el índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad (ICES). Este índice considera cuatro aspectos de la sostenibilidad: prestacional, económico, social y medioambiental, evitando quedarse simplemente en la valoración medioambiental de una estructura. (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, s.f.)

#### 3.2. NOVEDADES RESPECTO DE LA SOSTENIBILIDAD

El nuevo Código Estructural entra en vigor el día 10 de noviembre de 2021, derogando las antiguas instrucciones EHE-08 y EAE-11, que regulaban el diseño y la construcción de las estructuras de hormigón y acero en España, respectivamente. Esta nueva disposición trae múltiples novedades técnicas como la introducción de estructuras mixtas, la

inclusión de las fases de servicio y desmantelamiento, o las actualizaciones a las especificaciones de diseño y ejecución. Cabe destacar la importancia que brinda esta nueva instrucción a la sostenibilidad, elaborando en mayor profundidad el análisis de sostenibilidad de las estructuras, con carácter no obligatorio y dejando a elección del promotor su aplicación.

La sostenibilidad ya estaba presente en las instrucciones derogadas, en forma de anejos breves que pasaron desapercibidos, y la mencionaban como algo que tenía en cuenta la reducción de impactos al medio ambiente, pero que abarcaba algo más. Por ejemplo, la EAE-11 mencionaba en sus últimas páginas que «la sostenibilidad es un concepto global, no específico de las estructuras de acero, que requiere que se satisfagan una serie de criterios medioambientales, así como otros de carácter económico y social», mientras no llegaba a desarrollar estos “otros” criterios.

Estas instrucciones anteriores ya desarrollaban los cálculos del Índice de Contribución de la Estructura a la Sostenibilidad (ICES), aunque estos eran muy distintos. También tenía en cuenta otros índices como el Índice de Sensibilidad Medioambiental de la estructura (ISMA), que desaparece en el nuevo Código Estructural.

Entonces, dado que las instrucciones de hormigón y de acero ya contemplaban metodologías de análisis de sostenibilidad, puede surgir la duda de por qué hay tanta insistencia en destacar este cambio en el código. Todo ello surge a raíz de la aprobación de los nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible y la agenda global de desarrollo para el periodo 2015-2030 por parte de la Asamblea General de Naciones Unidas, que han hecho que la palabra ‘sostenibilidad’ sea algo cotidiano que escuchamos y leemos todos los días. Por ello, ante este tema tan actual que está condicionando la sociedad en tantos aspectos y que es promovido y apoyado con consenso por las grandes instituciones mundiales, las normas técnicas deben involucrarse y orientar las actividades que regulan hacia esta nueva dirección.

El nuevo Código Estructural trata de contribuir en el cumplimiento no solo del objetivo nº 11 “Ciudades y comunidades sostenibles”, sino de todos en general, al tener en cuenta para el cálculo del Índice de Contribución de la Estructura a la Sostenibilidad

aspectos no solo medioambientales, sino también aspectos prestacionales, económicos y sociales.

La definición de sostenibilidad en el Código Estructural se alinea, en consecuencia, con el concepto de sostenibilidad global, que nace en 1983 con la publicación del informe Brundtland, en el cual se define por primera vez el “desarrollo sostenible”, explicado en el punto 1.1. *Historia de la sostenibilidad* de este trabajo. Esta definición tiene en cuenta las tres escalas de la sostenibilidad (el desarrollo medioambiental, económico y social), las cuales deben estar en equilibrio para conseguir un desarrollo sostenible.

En el nuevo Código no solo cambia la definición de sostenibilidad frente a las anteriores instrucciones, sino que este tema ocupa en esta nueva instrucción un lugar predominante. Mientras en la EHE-08 estaba recogida en el Anejo 13, posicionada entre las prescripciones adicionales para los forjados unidireccionales y las recomendaciones para el hormigón con fibras, y en la EAE-11 aparecía en el Anejo 11, que ostentaba el último anejo de todos, en esta nueva norma para ocupar el segundo capítulo, únicamente después de los principios generales. Con este nuevo posicionamiento se resalta su importancia y se destaca el énfasis que desde las administraciones promotoras del Código Estructural se ha hecho para que todos los técnicos sean conscientes de que la sostenibilidad es algo que tendrá peso en un futuro cercano.

Además del segundo capítulo, con dos artículos, los números 6 y 7, que suman 4 páginas entre los dos, se le adjudica el segundo anejo para presentar la metodología de evaluación, que a efectos prácticos se puede considerar el primero, ya que este se trata de una lista de normativa UNE nombrada y referenciada en el Código. El anejo 2 del Código Estructural dedicado a la sostenibilidad suma un total de 75 páginas, frente a las 16 y 11 páginas que se le dedicaban en las instrucciones EHE-08 y EAE-11 respectivamente.

### ÍNDICE DE CONTRIBUCIÓN DE LA ESTRUCTURA A LA SOSTENIBILIDAD (ICES)

Como hemos comentado, una de las novedades más importantes en cuanto a sostenibilidad del nuevo Código Estructural es la nueva forma de calcular el Índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad (ICES). El cálculo de este índice se

realizará cuando la propiedad así lo requiera, y define el nivel de contribución a la sostenibilidad de una estructura. Según el artículo 6.3 *Índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad* del Código Estructural, el ICES se clasificará dentro de la siguiente escala:

Calificación	ICES
<b>Muy alta</b>	Más de 85 hasta 100
<b>Alta</b>	Más de 70 hasta 85
<b>Baja</b>	Más de 50 hasta 70

Tabla 4. Calificación de la estructura según su ICES. Fuente: Código Estructural.

Se considera que si el ICES es mayor de 50 puntos, la estructura contribuye a la sostenibilidad, y si es de 50 puntos o menor, la estructura no contribuye a la sostenibilidad.

El cálculo de este índice empieza en el proyecto, donde el autor del mismo debe:

- Estimar el valor del ICES, asegurándose de que no sea inferior al valor de 50 puntos.
- Definir, a partir del índice ICES, una estrategia para la sostenibilidad. La estrategia consistirá en:
  - o La estimación del valor del ICES requerido por la propiedad.
  - o El resumen del modo en el que se ha obtenido dicho valor.
  - o Las medidas o criterios a aplicar durante la fase de construcción de la estructura.

La estructura se entenderá como calificada según el ICES solo cuando su construcción haya finalizado y el ICES sea al menos igual al estimado por el proyectista.

Por otra parte, la dirección facultativa, bajo su propia responsabilidad, será la encargada de verificar que el cálculo de los índices de contribución a la sostenibilidad de cada uno de los procesos o productos (ICPS) se corresponde con la metodología seguida para el cálculo en el Anejo 2 del Código y que los datos proporcionados por los agentes son reales y se encuentran debidamente documentados. También tendrán que recalcular el

valor del ICES al término de la obra con los datos que los agentes intervinientes aporten durante el proceso de construcción.

### DISTINTIVO DE SOSTENIBILIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO (DSOR)

Otra novedad que nos presenta el Código Estructural es el Distintivo de sostenibilidad oficialmente reconocido (DSOR). Este distintivo no había aparecido hasta ahora en ninguna instrucción y el código le dedica el artículo 7 en su totalidad.

Este distintivo brinda la posibilidad a los 11 productos y los procesos recogidos en el código de demostrar, de forma voluntaria, su contribución a la sostenibilidad de la estructura mediante la obtención de este distintivo. Consiste en el Índice de Contribución del Proceso a la Sostenibilidad (ICPS) certificado por una tercera parte, y reconocido oficialmente por parte de la Administración. La obtención de un DSOR garantiza que la metodología de cálculo es la indicada en el código y que los datos están documentados

Este distintivo liberará de una gran carga de trabajo de cálculo y recolección de documentación a la dirección facultativa, haciendo que la verificación del cálculo del ICES realizado en proyecto sea mucho más rápida y eficiente.

La validez de este distintivo quedará condicionada al mantenimiento de las condiciones por las que ha sido otorgado.

Para la solicitud del distintivo, el agente deberá presentarse la siguiente documentación:

- Memoria explicativa y justificativa de la solicitud.
- Reglamento regulador del distintivo en donde se definan las garantías particulares, procedimiento de concesión, régimen de funcionamiento, requisitos técnicos y reglas para la toma de decisiones.
- Cualquier otra documentación que la Administración reconocedora establezca o considere necesaria en relación al ámbito de certificación en el que se desarrolle el distintivo.

## 4. DESARROLLO TEÓRICO DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL, RESPECTO DE LA SOSTENIBILIDAD

El Código Estructural, en su anejo 2, desglosa la metodología para determinar el nivel de sostenibilidad de una estructura de forma cuantitativa. El modelo adoptado tiene como novedad que no evalúa los materiales utilizados en la estructura, sino que se basa en evaluar la sostenibilidad de los agentes implicados en el diseño y la ejecución de esta. Lo hace mediante una serie de parámetros, denominados indicadores, que pueden ser de cuatro tipos:

- Prestacionales, si están relacionados con la gestión de la calidad.
- Económicos, si hacen referencia a la productividad o rentabilidad.
- Medioambientales, si se refieren al uso de recursos o a la gestión de residuos.
- Sociales, si se centran en el impacto de la empresa en la sociedad.

El Código Estructural deja bien claro en su artículo 6 que quedan fuera de este modelo de cálculo todos los aspectos relativos al uso y desmantelamiento de la estructura.



Ilustración 12. Indicadores de sostenibilidad para el cálculos del ICES. Fuente: [www.citoparagon.es](http://www.citoparagon.es)

El concepto que utiliza el ICES se basa en la definición de sostenibilidad del informe Brundtland en 1987, donde se plantean varios pilares de la sostenibilidad. La relación de estos cuatro parámetros puede entenderse como una relación de coste y beneficio, donde el coste es el impacto ambiental (que existe con el solo hecho de construir una estructura) y los beneficios o contribuciones prestacionales, medioambientales y económicas.

$$Sostenibilidad = \frac{Contribución}{Coste}$$

El Código distingue cuatro tipo de elementos de la estructura:

- Elementos de hormigón armado in situ.
- Elementos de hormigón pretensado in situ.
- Elementos prefabricados de hormigón.
- Elementos de acero estructural.

A cada uno de estos elemento se la asocia un factor de composición tipológica, que mide la relación entre la medición real y la medición de proyecto.

Dentro de estos elementos, se distinguen once tipos de agentes distintos, entre los que se clasifica a los posibles intervinientes en las fases de diseño o construcción de la estructura, incluidos los suministradores de los materiales básicos, o de productos transformados. A cada uno de ellos se le asigna un peso en función del tipo de estructura que se evalúe, o de la parte correspondiente de la misma en la que intervenga. Esta variable recibe el nombre de factor de contribución  $\beta_{i,j}$ . Además, para cada uno de ellos se calculará un Índice de contribución a la sostenibilidad para el proceso o producto (ICPS).

### Clasificación de agentes según productos y procesos



Ilustración 13. Agentes intervinientes en la estructura para el cálculo del ICES. Fuente: [www.citoparagon.es](http://www.citoparagon.es)

Para la valoración del ICPS de cada agente, se dividirá el cálculo en:

- Índice de contribución del agente a la sostenibilidad (ICAS), regulado en el Apéndice A del Anejo 2 Código Estructural.
- Índice de contribución complementaria del proyecto, producto u obra a la sostenibilidad, regulado en el Apéndice B del Anejo 2 del Código Estructural.

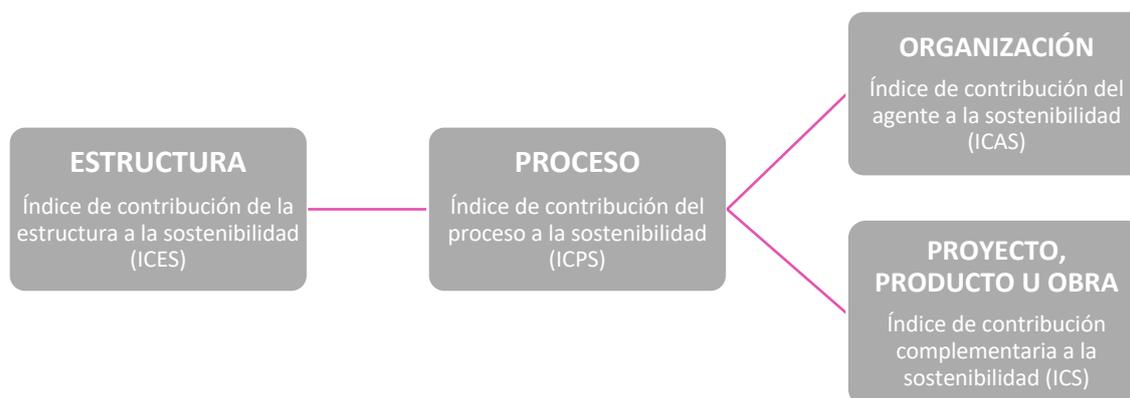


Ilustración 14. Estructura del ICES. Fuente: elaboración propia.

Para cada uno de estos dos índices y para cada tipo de agente se evaluarán distintos indicadores, algunos de ellos de obligada consideración y otros voluntarios en caso de que el evaluado así lo elija, con el fin de aumentar su puntuación.

Los indicadores estarán ordenados por criterios, dentro de los cuatro requisitos principales listados al comienzo del capítulo: el prestacional, el económico, el medioambiental y el social.

## INDICADORES PARA EL CÁLCULO DEL ICAS

### - Indicadores prestacionales

Como hemos dicho anteriormente, según el agente que se analice se utilizarán unos indicadores u otros dentro de los 20 indicadores prestacionales que se recogen. En general, los indicadores prestacionales para el cálculo del ICAS evalúan aspectos como si la empresa posee un sistema de gestión de la calidad conforme con UNE-EN ISO 9001 certificado, si las empresas proveedoras cumplen con un sistema de gestión de la calidad conforme con UNE-EN ISO 9001, si se posee personal específico dedicado a temas ambientales o establecen requisitos mínimos para la cobertura del seguro de Responsabilidad Civil debe poseer la empresa, entre otros.

#### - **Indicadores económicos**

Dentro de los indicadores económicos, donde se recogen un total de 22 indicadores, entre otros se evaluarán la facturación, el resultado bruto de explotación y el margen de rentabilidad, evaluando si se superan los objetivos fijados en los planes anuales o, en su defecto, si tienen tendencia creciente respecto a anteriores ejercicios.

También se evalúa la inversión en I+D+i, las inversiones en producción o las inversiones medioambientales.

#### - **Indicadores medioambientales**

Los indicadores medioambientales son los más numerosos, sumando un total de 92. Estos indicadores verificarán, entre otras cuestiones, si existe un sistema de gestión ambiental conforme con UNE-EN ISO 14001 certificado, si las emisiones de gases de efecto invernadero se han mejorado respecto al año anterior o al objetivo de la empresa y si hay un compromiso con la mejora del desempeño en materia de energía y emisiones.

También se evalúa si se ha mejorado el consumo de materiales respecto a la producción o si existen compromisos para la mejor del desempeño en materia de gestión de residuos.

Adicionalmente, con otros indicadores se evaluará si se reduce el consumo de agua, energía y papel dentro de la organización, midiendo los dos primeros en términos relativos por puesto de trabajo, pero el tercero en total bruto de la compañía según el volumen de compra. Respecto al papel empleado, también se evaluará el uso de papel reciclado en proporción respecto al total.

Podemos destacar también la evaluación del grado de afección a suelo contaminados o los proyectos de mejora ambiental finalizados durante el año por la empresa a evaluar. Tener contratistas que disponen de sistemas de gestión medioambiental UNE-EN ISO 14001 también entra dentro de la evaluación.

## - **Indicadores sociales**

Por último, el apartado de indicadores sociales, que acumula un total de 46 puntos a evaluar. Para empezar, dentro del subapartado dedicado al empleo, evalúa aspectos como el porcentaje de empleo indefinido sobre el total de empleo directo, el empleo directo e indirecto generado, la actividad formativa y otros aspectos relacionados con la facilitación de la representación de los trabajadores.

En relación con la seguridad y salud en el trabajo, los indicadores evalúan aspectos del sistema de gestión de riesgos laborales, los índices de siniestralidad o las acciones de prevención, comprobando que se mejoran las cifras respecto a ejercicios anteriores.

Una parte importante se enfoca en los beneficios sociales no obligatorios adoptados en la empresa, como medidas de conciliación laboral, realización de actividades culturales o deportivas, programas de becas, transporte al centro de trabajo, comedor social, etc. También se tienen en cuenta las políticas de buen gobierno y cualquier acción de integración o igualdad llevada a cabo dentro de la organización.

También se deberán evaluar las relaciones de la compañía con agentes externos, ya sea a modo de participación en actividades sectoriales, colaboración con ONGs o fundaciones, relaciones con universidades, etc., así como el empleo que se ha generado localmente.

Por último, también evalúa la satisfacción de los clientes y la gestión de las reclamaciones.

Todo los criterios evaluables deberán justificarse documentalmente ante la dirección facultativa, que será la encargada de evaluar la sostenibilidad una vez finalice la ejecución. Esto implica que la elección de evaluación de la sostenibilidad conllevará el consiguiente aumento de la carga burocrática.

## INDICADORES PARA EL CÁLCULO DEL CCS

### - **Indicadores prestacionales**

Dentro de los 12 indicadores prestacionales, se evaluará si se posee un DCOR (Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido). Este será el factor de más peso dado que, de poseerlo, diversos indicadores, como los siguientes que se mencionan, obtendrán automáticamente la máxima valoración.

Se evaluará si se ha realizado un estudio de concepción estructural antes de comenzar el proyecto para identificar los puntos críticos, y si se el autor ha realizado un autocontrol del proyecto. Todo ello debe quedar documentado y ser verificable para su valoración, salvo que se disponga de un Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido.

Dentro de las definiciones del proyecto, se evaluará el porcentaje de armaduras con formas normalizadas y el porcentaje de armadura suministrada posteriormente a obra como ferralla armada. Con estos indicadores se busca fomentar la industrialización de la armadura.

### - **Indicadores económicos**

Para el cálculo del ICS se recogen solamente 2 indicadores económicos. El primero de ellos evalúa si se ha realizado un estudio económico de alternativas, comparando al menos 3 soluciones viables. El segundo evalúa si el proyecto incluye un estudio de análisis de costes durante el ciclo de vida completo. Estos indicadores obtendrán la máxima valoración si se dispone de un DCOR, como se ha mencionado anteriormente.

### - **Indicadores medioambientales**

En esta sección es en la que se encuentran los factores más similares a la concepción tradicional de sostenibilidad, recogiendo un total de 20 indicadores medioambientales.

Se valorará, en primer lugar, la prescripción del empleo de áridos reciclados o de material recuperado de otros hormigones retornados a la central y la incorporación de agua reciclada procedente del lavado de las cubas al hormigón, considerando las nuevas restricciones que introduce el Código en este aspecto.

Respecto al armado, se valorará la consideración en el proyecto de armaduras normalizadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Este factor se medirá en función del peso de las armaduras normalizadas dispuestas en el proyecto en proporción a la medición total en elementos planos como losas y forjados, y se alinea con los anteriormente mencionados, de cara a industrializar al máximo los procesos de armado.

También se valorará con estos indicadores si se ha incorporado un Análisis de ciclo de vida de la solución adoptada para el proyecto, y si se ha considerado una vida útil superior al mínimo exigible según la reglamentación aplicable, factores que obtendrán la máxima valoración en caso de disponer de DCOR.

Otro factor que se evaluará es la cantidad de proyectos en los que se han usado coeficientes de ponderación reducidos al menos en el 50% del hormigón y 50% de las armaduras pasivas, y en elementos de acero estructural en el 100% del acero. Esto implicaría la prescripción de un control de ejecución que justificase esa reducción, según el Apéndice A del Anejo 19 del Código estructural para el caso de estructuras de hormigón, o según el artículo 6.1 del Anejo 22 en el caso de acero estructural.

#### - **Indicadores sociales**

Por último se encuentran los 5 indicadores sociales, que evalúan temas como la declaración de la obra de interés general, los elementos de seguridad y salud y equipos de trabajo colectivos utilizados en la obra o la existencia de un sistema de información para el ciudadano (como una página web o un teléfono de atención al cliente).

También se valora la formación de los trabajadores en materia de recursos humanos o, en caso de las empresas de hormigón pretensado, la formación del personal del sistema de pretensado.

Todos los indicadores menos el primero obtendrán la máxima valoración en caso de que la empresa posea el DCOR.

## 5. PLANTEAMIENTO PRÁCTICO SOBRE UN EJEMPLO

### ARQUITECTÓNICO: FACULTAD DE INFORMÁTICA DE LA UDC

#### 5.1. CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO

Durante el desarrollo de la esta parte del trabajo se presentaron varios problemas, para los que se tomaron soluciones prácticas con el fin de poder obtener un valor de ICES y poder analizarlo.

El primer problema al que nos enfrentamos fue la falta de información en general. El proyecto de la Facultad de Informática de la UDC se realizó en el año 1991, por lo que muchos de los documentos en papel se perdieron, y los archivos informáticos quedaron inhabilitados debido al uso de distintos programas informáticos en la época. Entre esa falta de información se encontraban los datos de algunas de las empresas subcontratistas de la obra. Como se ha comentado en el punto 3. *Análisis del documento, respecto de la sostenibilidad, del código estructural, y su necesidad de implantación*, el ICES no depende del diseño estructural del edificio, sino que se centra en estudiar las empresas intervinientes en la estructura. Por esto, identificar las empresas que trabajaron en la estructura era un punto importante para el cálculo del ICES.

Gracias a la documentación en papel que se ha podido analizar, se identificaron tres empresas intervinientes:

- Tejedor y Otero Arquitectos, al cargo del proyecto.
- GEOGALAICA, empresa que constaba como suministradora de hormigón en los informes de control de calidad.
- Construcciones La Barca, empresa constructora que consta como tal en los informes de control de calidad.

El segundo problema con el que nos topamos es que dos de estas empresas han desaparecido después de estos años. Tejedor y Otero Arquitectos es la única que sigue realizando su actividad. Debido a esto, no se han podido obtener datos sobre estas dos empresas.

Otra problemática encontrada, relacionada con estas dos anteriores, fue los datos tan concretos y difíciles de conseguir que se necesitan para el cálculo del ICES. Además, muchas veces no utiliza esos datos concretos, sino que se pregunta si los datos han mejorado o empeorado respecto al año anterior, o si se ha cumplido el objetivo que la empresa tenía para ese año.

Las solución tomadas para poder realizar el cálculo del ICES de la construcción de la Facultad de Informática de la UDC fue la estimación de los indicadores, teniendo en cuenta las características de las empresas identificadas, el año de construcción del proyecto y la forma general de construcción en los años 90 en España.

Desde un principio, el propósito del trabajo no fue obtener un número exacto del ICES, sino analizar las variables propuestas por el ICES y los indicadores que tiene en cuenta, y así poder interpretar las necesidades futuras de las empresas para conseguir altos valores de contribución a la sostenibilidad.

## 5.2. CÁLCULO ICES

Para la obtención del ICES se deben seguir los siguientes pasos descritos en este trabajo, de acuerdo con el Anejo 2 del Código Estructural.

Antes de comenzar el cálculo se observaron los planos y las mediciones del proyecto de los que se disponía, con el fin de identificar los elementos que componen la estructura del edificio. Se listan aquí los elementos:

Elementos	Cantidad
Zapatas y zanjas de hormigón armado H-175 Kg/cm <sup>2</sup> T <sub>max</sub> 40 mm y acero corrugado AEH-400 N	766,30 m <sup>3</sup>
Muros de hormigón armado H-175 Kg/cm <sup>2</sup> T <sub>max</sub> 40 mm y acero corrugado AEH-400 N	468,00 m <sup>3</sup>
Estructura de vigas y pilares de hormigón armado H-175 Kg/cm <sup>2</sup> y acero corrugado AEH-400 N y forjado de viguetas semirresistentes de hormigón pretensado y bovedillas cerámicas de 25+5 cm	7.669,46 m <sup>2</sup>

Estructura de vigas y pilares de hormigón armado H-175 Kg/cm <sup>2</sup> y acero corrugado AEH-400 N y forjado de paneles PI de 35 cm de hormigón pretensado	8.257,49 m <sup>2</sup>
Losas de hormigón armado H-175 Kg/cm <sup>2</sup> y acero corrugado AEH-400 N de 20 cm de canto	69,31 m <sup>3</sup>
Estructura mixta de pilares de hormigón armado H-175 Kg/cm <sup>2</sup> y acero corrugado AEH-400 NF, y forjado de viguetas de acero IPN 120 y bovedilla de hormigón 12+3 cm	1.083,50 m <sup>2</sup>
Forjado de losas de hormigón prefabricado "in situ" H-175 y acero corrugado AEH-400 N en piezas de 5,50m*0,90m*0,15m	372,86 m <sup>2</sup>
Vigas, pilares y correas de acero laminado A-42b en perfiles (cubierta biblioteca)	58.469,60 kg
Estructura de vigas y pilares de hormigón armado H-175 Kg/cm <sup>2</sup> y acero corrugado AEH-400 N y viguetas semirresistentes de hormigón pretensado y bovedilla cerámica de 21+4 cm	829,98 m <sup>2</sup>
Escaleras de hormigón armado H-175 Kg/cm <sup>2</sup> y acero corrugado AEH-400 N	184,20 m
Vigas en L de hormigón armado H-175 Kg/cm <sup>2</sup> y acero corrugado AEH-400 N	24,48 m <sup>3</sup>
Muros de hormigón armado H-175 Kg/cm <sup>2</sup> y acero corrugado AEH-400 N de hueco de ascensor	58,06 m <sup>3</sup>

Tabla 5. Elementos de la estructura de la Facultad de Informática de la UDC. Fuente: elaboración propia.

Una vez identificados los elementos de la estructura del proyecto, se siguieron los pasos del Código Estructural:

**1. Identificación de los tipos de elementos que forman la estructura, según la tabla A2.1.3 del Código Estructural.**

Tipo, i	Definición
1	Elementos de hormigón armado in situ
2	Elementos de hormigón pretensado in situ
3	Elementos prefabricados de hormigón
4	Elementos de acero estructural

Tabla 6. Tipos de elementos de la estructura. Fuente: tabla A2.1 del Código Estructural.

Como hemos visto, en la edificación a estudiar existen partes de la estructura formadas por elementos de hormigón armado in situ, elementos prefabricados de hormigón y perfiles de acero laminado estructural. Analizando las mediciones descritas en la *Tabla 4*, consideramos que estos dos últimos elementos de la estructura no son significativos, por lo que consideraremos que todos los elementos de la estructura son de hormigón armado in situ,  $i=1$ , para realizar el cálculo del ICES.

## 2. Cálculo de los factores de composición tipológica $\alpha_i$ según el apartado A2.1.4 del Código Estructural.

Para cada uno de los tipos de elementos de la estructura de la tabla A2.1, se define un factor de composición tipológica vinculado a su capacidad mecánica. Ésta se obtiene en función de la resistencia característica del hormigón y del límite elástico del acero estructural que compone cada uno de los elementos asociados a cada tipo de estructura, ponderado en función de sus correspondientes masas.

El factor de composición tipológica se obtendrá a partir de las características definidas en el proyecto o, en su defecto, de sus características finales.

Para cada tipo de elemento, se define un factor de composición tipológica  $\alpha_i$  de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\alpha_i = \frac{\sum_{r=1}^1 m_{r,i} x R_{r,i}}{\sum_{r=1}^1 m_r x R_r}$$

Donde:

- $m_{r,i}$  es la medición de todos los elementos que pertenecen al tipo  $i$ , con resistencia característica o límite elástico  $R_r$ , expresada en toneladas.
- $R_{r,i}$  es la resistencia característica del hormigón o el límite elástico del acero de los elementos asociados al tipo  $i$ , expresada en MPa.
- $n$  es el número total de resistencias características del hormigón o límites elásticos del acero de los elementos asociados al tipo de elementos  $i$ .
- $m_r$  es la medición de todos los elementos contemplados en el proyecto con resistencia característica o límite elástico  $R_r$ , expresada en toneladas.

- $R_r$  es la resistencia característica del hormigón o el límite elástico del acero contemplado por el proyecto, expresada en MPa.
- $N$  es el número total de resistencias características del hormigón o límites elásticos del acero contemplados en el proyecto.

Los factores de composición tipológica de deben facilitar en el proyecto.

Para nuestro caso, al tener solamente un tipo de elemento de la estructura, el  $i=1$ , se calculó de la siguiente manera:

$$\alpha_1 = \frac{m_{r,i} \times 17,5}{m_r \times 17,5} = \frac{m_{r,i}}{m_r}$$

No tenemos el peso de la estructura de hormigón armado en toneladas, pero al considerar que todos los elementos de la estructura son de hormigón armado, igualamos las variables  $m_{r,i}$  y  $m_r$ . Por lo tanto, el factor de composición tipológica de  $i=1$  será:

$$\alpha_1 = 1$$

### **3. Identificación de los procesos involucrados en cada uno de los tipos de elementos estructurales obtenidos en el primer apartado, según la tabla A2.2 del Código Estructural.**

La tabla A2.2 del Código Estructural recoge los factores de contribución de proceso y producto  $\beta_{i,j}$  definidos como los porcentajes de participación de cada proceso o producto  $j$  en los elementos de cada tipo  $i$ . Para nuestro caso, cogeremos la columna para los elementos de hormigón armado in situ,  $i=1$ .

Esta tabla nos muestra el peso que tendrá Índice de contribución a la sostenibilidad de cada proceso y producto (ICPS) sobre el Índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad (ICES) final. En el caso de  $i=1$ , elementos de hormigón armado in situ, hay que comentar que los hay procesos y productos como cemento y el acero, que representan más de la mitad de la puntuación (un 52% entre los dos), y otros como los áridos y los aditivos, que representa cada uno un 3% de la puntuación final.

j	Proceso y producto		Factor de contribución de proceso y producto, $\beta_{ij}$			
			Tipo 1 Elem. de hormigón armado in situ	Tipo 2 Elem. de hormigón pretensado in situ	Tipo 3 Elem. prefabricados de hormigón	Tipo 4 Elem. de acero estructural
1	Proyecto		0,05	0,05	0,05	0,05
2	Fabricación de productos básicos	Cemento	0,27	0,26	0,27	0
3		Áridos	0,03	0,03	0,03	0
4		Aditivos	0,03	0,03	0,03	0
5		Acero	0,27	0,26	0,27	0,55
6	Fabricación de productos transformados	Hormigón preparado	0,10	0,10	0	0
7		Central de prefabricación	0	0	0,20	0
8		Acero transformado	0,10	0,04	0	0
9		Taller de estructuras metálicas	0	0	0	0,25
10		Sistema de pretensado "in situ"	0	0,08	0	0
11	Construcción en obra		0,15	0,15	0,15	0,15

Tabla 7. Factores de contribución de proceso y producto. Fuente: tabla A2.2 del Código Estructural.

Consideramos que los elementos de hormigón armado "in situ" de la estructura de nuestro proyecto contienen todos los elementos listados en la tabla, menos la central de prefabricación (j=7), el taller de estructuras metálicas (j=9) y el sistema de pretensado "in situ" (j=10).

**4. Identificación de las organizaciones, con sus productos o servicios concretos, que aportan en cada proceso, según el apartado A2.2.2 del Código Estructural.**

Se han identificado las siguientes organizaciones para cada proceso o producto interviniente en la estructura:

- j=1, proyecto → Tejedor y Otero Arquitectos

- j=2, fabricación de productos básicos: cemento → GAOGALAICA
- j=3, fabricación de productos básicos: áridos → GEOGALAICA
- j=4, fabricación de productos básicos: aditivos → GEOGALAICA
- j=5, fabricación de productos básicos: acero → no identificado
- j=6, fabricación de productos transformados: hormigón preparado → GEOGALAICA
- j=8, fabricación de productos transformados: acero transformado → no identificado
- j=11, construcción en obra → Construcciones La Barca

## 5. Obtención del Índice de Contribución a la Sostenibilidad de cada Proceso (ICPS<sub>i,j</sub>) según el apartado A2.2 del Código Estructural

Para cada tipo de elemento *i* y para cada tipo de proceso o producto *j*, se define el índice de contribución del proceso o producto a la sostenibilidad, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$ICPS_{i,j} = (\varepsilon_j^a \times ICAS_{j,n} + \varepsilon_j^c \times ICS_{j,n})$$

Donde:

- $ICAS_{j,n}$  es el índice de contribución del agente a la sostenibilidad.
- $ICS_{j,n}$  es el índice de contribución complementaria del proyecto, producto u obra, según el caso, a la sostenibilidad.
- $\varepsilon_j^a$  y  $\varepsilon_j^c$  son sendos factores de ponderación, que toman los valores indicados en la tabla A2.3 del Código Estructural en función del tipo de proceso o producto.

Distinguiremos dentro de este apartado el cálculo de ICAS con los indicadores del Apéndice A del Anejo 2 del Código Estructural, y el cálculo de ICS con los indicadores del Apéndice B del Anejo 2.

### 5.1. Cálculo del índice de contribución del agente a la sostenibilidad (ICAS)

Para cada uno de los procesos o productos *j*, se define un índice de contribución del agente a la sostenibilidad, ICAS, que se obtiene mediante la ecuación siguiente:

$$ICAS_{j,n} = \sum_n^4 \delta_{j,n}^a \times CAS_{j,n}$$

Donde:

- $\delta_{j,n}^a$  es un factor de ponderación del tipo de requisito  $n$  para el proceso  $j$ , de acuerdo con la tabla A2.5 del Código Estructural.
- $CAS_{j,n}$  es la contribución del agente  $j$  a la sostenibilidad, relativo para cada tipo de requisito  $n$  calculado conforme al apartado A2.3.3. del Código Estructural.

$j$	Proceso y producto		Factor de ponderación $\delta_{j,n}^a$ (ICAS)			
			Tipo de requisito			
			Prestacional $n=1$	Económico $n=2$	Medioambiental $n=3$	Social $n=4$
1	Proyecto		0,25	0,25	0,25	0,25
2	Fabricación de productos básicos	Cemento	0,25	0,10	0,45	0,20
3		Áridos	0,15	0,10	0,40	0,35
4		Aditivos	0,15	0,15	0,50	0,20
5		Acero	0,05	0,05	0,50	0,40
6	Fabricación de productos transformados	Hormigón preparado	0,25	0,10	0,50	0,15
7		Central de prefabricación	0,25	0,30	0,35	0,10
8		Acero transformado	0,10	0,05	0,45	0,40
9		Taller de estructuras metálicas	0,10	0,05	0,45	0,40
10		Sistema de pretensado "in situ"	0,25	0,25	0,25	0,25
11	Construcción en obra		0,30	0,20	0,30	0,20

Tabla 8. Factores de ponderación para el cálculo del ICAS. Fuente: tabla A2.5 del Código Estructural.

### Cálculo de la contribución del agente a la sostenibilidad (CAS)

Para cada agente  $j$ , se calcula su contribución a la sostenibilidad, CAS, asociada a cada tipo de requisito  $n$ , de acuerdo con la siguiente expresión:

$$CAS_{j,n} = \frac{\sum_{l=1}^{10} \gamma_{j,l} \times \lambda_{j,l}^a}{\sum \gamma_{j,l}} = \sum_{l=1}^{10} \gamma_{j,l} \times \lambda_{j,l}^a$$

Donde:

- $\gamma_{j,l}$  es un factor de ponderación del criterio  $l$  para el agente  $j$ , de acuerdo con las tablas del Apéndice A del Código Estructural.
- $\lambda_{j,l}^a$  es la valoración de los indicadores obligatorios y voluntarios relativos al criterio  $l$  y aplicables para el agente  $j$  de acuerdo con lo indicado en el apartado A2.3.4 del Código Estructural.

Observando los factores de ponderación del Apéndice A del Código Estructural, vemos que  $\sum \gamma_{j,l}$  siempre es igual 1, por lo que podemos simplificar la fórmula del Código.

Para cada agente  $j$ , se identificarán todos los indicadores aplicables para cada criterio  $l$ , según lo indicado en el apartado 3 del Apéndice A Código Estructural, que se reflejará en las tablas del cálculo de CAS. Los indicadores serán:

- Obligatorios, los que se utilizarán en este trabajo.
- Voluntarios, los que son adoptados por el agente de forma voluntaria, que sirven para aumentar la valoración. En este trabajo no se tendrán en cuenta.

Para cada criterio  $l$  y para cada agente  $j$ , su valoración  $\lambda_{j,l}$  se determinará como:

$$0 \leq \lambda_{j,l}^a = \lambda_{j,l,B}^a + \lambda_{j,l,V}^a \leq 100$$

Donde:

- $\lambda_{j,l}^a$  es la valoración obtenida para el criterio  $l$  por el agente  $j$ .
- $\lambda_{j,l,B}^a$  es la valoración de la parte obligatoria obtenida para el criterio  $l$  por el agente  $j$ .

- $\lambda_{j,l,V}^a$  es la valoración de la parte voluntaria obtenida para el criterio  $l$  por el agente  $j$ .

Para cada agente  $j$  y cada criterio  $l$ , la valoración de la parte obligatoria del criterio  $\lambda_{j,l,B}^a$  se determinará como la media aritmética de los indicadores obligatorios de cada criterio:

$$\lambda_{j,l,B}^a = \frac{\sum_{b=1}^{M_{j,l}^b} \lambda_{j,l,b}^a}{M_{j,l}^b}$$

Siendo:

- $\lambda_{j,l,b}^a$  la valoración del indicador obligatorio  $b$  para el criterio  $l$  y el agente  $j$ , de acuerdo con lo indicado el Apéndice A del Código Estructural.
- $M_{j,l}^b$  el número total de indicadores obligatorios correspondientes al criterio  $l$  y el agente  $j$ , de acuerdo con lo indicado en el Apéndice A del Código Estructural.

En las tablas siguientes se indica la valoración de los indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para cada agente, junto con la valoración  $\lambda_{j,l}$  de cada criterio, el CAS y el cálculo del ICAS, para  $n=1$  elementos de hormigón armado in situ.

En los Anexos se detallarán los criterios tenidos en cuenta para obtener la valoración de cada indicador.

Aunque no se usarán para el cálculo del ICES en este trabajo, la valoración de la parte voluntaria del criterio  $\lambda_{j,l,V}^a$ , se obtendrá mediante la ecuación siguiente:

$$\lambda_{j,l,V}^a = \sum_{v=1}^{M_{j,l}^v} \frac{\lambda_{j,l,v}^a}{5 \times M_{j,l}^v} \neq \frac{\lambda_{j,l,B}^a}{2}$$

Siendo:

- $\lambda_{j,l,v}^a$  la valoración del indicador voluntario para el criterio  $l$  y el agente  $j$ , de acuerdo con lo indicado en el Apéndice A del Código Estructural.

- $M_{j,l}^v$  el número total de indicadores voluntarios correspondientes al criterio  $l$  y el proceso o producto  $j$ , de acuerdo con lo indicado en el Apéndice A del Código Estructural..

En cualquier caso, la valoración final de cada conjunto de indicadores que pertenecen a un mismo criterio nunca será negativa.

$j=1$ , PROYECTO

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE A		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	0
2.2	Producción anual II	100
2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	50
2.4	Índice o margen de rentabilidad	50
3.1	Sistemas de gestión ambiental I	0
3.19	Consumo de energía V	0
3.26	Consumo agua IV	100
3.49	Compromiso ambiental: residuos generados	-50
3.68	Utilización de papel reciclado	25
3.69	Consumo de papel	0
4.1	Estabilidad en empleo I	100
4.11	Sistemas de gestión de riesgos laborales II	60
4.23	Beneficios sociales	40
4.29	Actividades en comunidad	60
4.34	Satisfacción del cliente III	0
4.38	Empleo local II	100

Tabla 9. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para  $j=1$  PROYECTO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CAS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,i}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{ji}$	
Prestacionales	1	Calidad	1,00	1.1	0	0,00
Económicos	1	Producción / productividad	0,50	2.2	100	75,00
	2	Índices de rentabilidad	0,50	2.3, 2.4	50	
	3	Inversiones	-	-	-	
Medioambientales	1	Sistemas de gestión	0,40	3.1	0	16,88
	2	Emisiones GEI	-	-	-	
	3	Materiales	-	-	-	
	4	Energía	0,15	3.19	0	
	5	Agua	0,15	3.26	100	
	6	Biodiversidad	-	-	-	
	7	Otras emisiones	-	-	-	
	8	Vertidos	-	-	-	
	9	Residuos	0,15	3.49	0	
	10	Otros aspectos ambientales	0,15	3.68, 3.69	12,50	
Sociales	1	Empleo	0,20	4.1	100	59,00
	2	Salud y seguridad laboral	0,25	4.11	60	
	3	Buen gobierno, diversidad, igualdad y bcios sociales	0,20	4.23	40	
	4	Comunidad	0,10	4.29	60	
	5	Satisfacción clientes	0,15	4.34	0	
	6	Compras y empleo local	0,10	4.38	100	

Tabla 10. Cálculo de CAS para j=1 PROYECTO. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 7. Valores  $\delta_{j,n}^a$  para el cálculo del ICAS* vamos a calcular el valor de ICAS para el agente j=1, proyecto:

$$ICAS_{1,n} = \sum_n^4 \delta_{1,n}^a \times CAS_{1,n} = 0,25 \times 0,00 + 0,25 \times 75,00 + 0,25 \times 16,88 + 0,25 \times 59,00 = \mathbf{37,72}$$

j=2, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: CEMENTO

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE A		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	0
2.17	Productividad de la MO	60
2.18	Productividad de la energía	0
2.19	Productividad de los materiales	0
3.4	Sistemas de gestión ambiental IV	0
3.10	Emisiones directas relativas de GEI II	0
3.21	Uso de energías renovables II	0
3.30	Proyectos de restauración en actividades extractivas	0
3.40	Emisiones: NOx y partículas	50
3.54	Evaluación de riesgos ambientales	0
3.55	Uso de combustibles alternativos	0
4.5	Empleo indefinido respecto al directo	100
4.11	Sistemas de gestión de riesgos laborales II	60
4.19	Índices de seguridad y salud laboral	100
4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	66,8
4.29	Actividades en comunidad	60
4.30	Comportamiento con los empleados	40
4.33	Satisfacción del cliente II	0

4.41	Compras y empleo local	100
------	------------------------	-----

Tabla 11. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=2 CEMENTO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CAS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{jl}$	
Prestacionales	1	Calidad	1,00	1.1	0	0,00
Económicos	1	Producción / productividad	1,00	2.17, 2.18, 2.19	20	20,00
	2	Índices de rentabilidad	-	-	-	
	3	Inversiones	-	-	-	
Medioambientales	1	Sistemas de gestión	0,15	3.4	0	7,00
	2	Emisiones GEI	0,15	3.10	0	
	3	Materiales	0,14	3.55	0	
	4	Energía	0,14	3.21	0	
	5	Agua	-	-	-	
	6	Biodiversidad	0,14	3.30	0	
	7	Otras emisiones	0,14	3.40	50	
	8	Vertidos	-	-	-	
	9	Residuos	-	-	-	
	10	Otros aspectos ambientales	0,14	3.54	0	
Sociales	1	Empleo	0,20	4.5	100	72,36
	2	Salud y seguridad laboral	0,30	4.19, 4.11	80	
	3	Buen gobierno, diversidad, igualdad y bcios sociales	0,20	4.20	66,80	
	4	Comunidad	0,20	4.29, 4.30	50	

	5	Satisfacción clientes	0,05	4.33	0	
	6	Compras y empleo local	0,05	4.41	100	

Tabla 12. Cálculo de CAS para j=2 CEMENTO. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la Tabla 7. Valores  $\delta_{j,n}^a$  para el cálculo del ICAS vamos a calcular el valor de ICAS para el agente j=2, cemento:

$$ICAS_{2,n} = \sum_n^4 \delta_{2,n}^a \times CAS_{2,n} = 0,25 \times 0,00 + 0,10 \times 20,00 + 0,45 \times 7,00 + 0,20 \times 72,36 = \mathbf{19,62}$$

### j=3, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: ÁRIDOS

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE A		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	0
2.2	Producción anual II	25
3.3	Sistemas de gestión ambiental III	0
3.13	Consumo de materiales II	0
3.24	Consumo agua II	100
3.30	Proyectos de restauración en actividades extractivas	0
3.48	Residuos generados	100
4.7	Acciones de formación I	50
4.9	Libertad de asociación y convenios colectivos	80
4.11	Sistemas de gestión de riesgos laborales II	60
4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	50
4.17	Acciones específicas de prevención	100
4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	66,8
4.31	Reclamaciones de clientes	0

4.38	Empleo local II	50
------	-----------------	----

Tabla 13. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=3 ÁRIDOS con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CAS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{jl}$	
Prestacionales	1	Calidad	1,00	1.1	0	0,00
Económicos	1	Producción / productividad	0,50	2.2	25	12,50
	2	Índices de rentabilidad	0,25	-	0	
	3	Inversiones	0,25	-	0	
Medioambientales	1	Sistemas de gestión	0,25	3.3	0	20,00
	2	Emisiones GEI	-	-	-	
	3	Materiales	0,15	3.13	0	
	4	Energía	0,10	-	0	
	5	Agua	0,10	3.24	100	
	6	Biodiversidad	0,25	3.30	0	
	7	Otras emisiones	-	-	-	
	8	Vertidos	-	-	-	
	9	Residuos	0,10	3.48	100	
	10	Otros aspectos ambientales	0,15	-	0	
Sociales	1	Empleo	0,17	4.7, 4.9	65	42,31
	2	Salud y seguridad laboral	0,17	4.11, 4.13, 4.17	70	
	3	Buen gobierno, diversidad, igualdad y bcios sociales	0,17	4.20	66,80	
	4	Comunidad	0,16	-	0	

	5	Satisfacción clientes	0,17	4.31	0	
	6	Compras y empleo local	0,16	4.38	50	

Tabla 14. Cálculo de CAS para j=3 ÁRIDOS. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 7*. Valores  $\delta_{j,n}^a$  para el cálculo del ICAS vamos a calcular el valor de ICAS para el agente j=3, áridos:

$$ICAS_{3,n} = \sum_n^4 \delta_{3,n}^a \times CAS_{3,n} = 0,15 \times 0,00 + 0,10 \times 12,50 + 0,40 \times 20,00 + 0,35 \times 42,31 = \mathbf{24,06}$$

#### j=4, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: ADITIVOS

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE A		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	0
2.1	Producción anual I	100
2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	100
2.4	Índice o margen de rentabilidad	100
2.6	Incremento salarial	0
2.10	Inversiones I+D+i I	50
3.1	Sistemas de gestión ambiental I	0
3.12	Consumo de materiales I	50
3.23	Consumo agua I	50
3.24	Consumo agua II	50
3.29	Proyectos de conservación o restauración de espacios naturales	50
3.41	Índices de ruidos	100

3.42	Vertidos de aguas: residuales industriales I	100
3.48	Residuos generados	100
3.50	Gestión de residuos	0
3.57	Uso de sustancias peligrosas	50
4.1	Estabilidad en empleo I	100
4.3	Empleo directo e indirecto	50
4.6	Costes de formación	0
4.9	Libertad de asociación y convenios colectivos	80
4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	50
4.15	Índices de siniestralidad de personal de contratas I	100
4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	66,8
4.24	Patrocinios y proyectos culturales, deportivos y ambientales	0
4.31	Reclamaciones de clientes	0
4.37	Empleo local I	0
4.40	Compras locales II	100

Tabla 15. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=4 ADITIVOS con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CAS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{jl}$	
Prestacionales	1	Calidad	1,00	1.1	0	0,00
Económicos	1	Producción / productividad	0,33	2.1	100	72,17
	2	Índices de rentabilidad	0,34	2.3, 2.4, 2.6	66,67	
	3	Inversiones	0,33	2.10	50	
Medioambientales	1	Sistemas de gestión	0,12	3.1	0	55,00
	2	Emisiones GEI	-	-	-	

	3	Materiales	0,11	3.12	50	
	4	Energía	0,11	3.23	50	
	5	Agua	0,11	3.24	50	
	6	Biodiversidad	0,11	3.29	50	
	7	Otras emisiones	0,11	3.41	100	
	8	Vertidos	0,11	3.42	100	
	9	Residuos	0,11	3.48	50	
	10	Otros aspectos ambientales	0,11	3.57	50	
Sociales	1	Empleo	0,17	4.1, 4.3, 4.6, 4.9	57,5	41,88
	2	Salud y seguridad laboral	0,17	4.13, 4.15	75	
	3	Buen gobierno, diversidad, igualdad y bfcios sociales	0,17	4.20	66,80	
	4	Comunidad	0,17	4.24	0	
	5	Satisfacción clientes	0,16	4.31	0	
	6	Compras y empleo local	0,16	4.37, 4.40	50	

Tabla 16. Cálculo de CAS para j=4 ADITIVOS. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 7*. Valores  $\delta_{j,n}^a$  para el cálculo del ICAS vamos a calcular el valor de ICAS para el agente j=4, aditivos:

$$ICAS_{4,n} = \sum_n^4 \delta_{4,n}^a \times CAS_{4,n} = 0,15 \times 0,00 + 0,15 \times 72,17 + 0,50 \times 55,00 + 0,20 \times 41,88 = \mathbf{46,70}$$

j=5, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: ACERO

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE A		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	0
2.1	Producción anual I	100
2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	100
2.4	Índice o margen de rentabilidad	100
2.10	Inversiones I+D+i I	50
3.2	Sistemas de gestión ambiental II	0
3.6	Sistema de gestión energética	0
3.7	Emisiones directas relativas de GEI I	0
3.9	Emisiones indirectas relativas de GEI I	0
3.12	Consumo de materiales I	50
3.16	Consumo de energía II	-50
3.18	Consumo de energía IV	-50
3.23	Consumo agua I	50
3.24	Consumo agua II	50
3.29	Proyectos de conservación o restauración de espacios naturales	50
3.31	Emisiones: contaminantes convencionales (horno acería/convertidor)	20
3.32	Emisiones: contaminantes convencionales en hornos de acería (aceros inoxidables)	40
3.34	Emisiones: contaminantes convencionales en laminación en caliente (aceros inoxidables)	40
3.35	Emisiones: contaminantes convencionales (horno laminación)	30
3.36	Emisiones: contaminantes convencionales en laminación en frío (aceros inoxidables)	40
3.39	Emisiones: contaminantes convencionales en procesos auxiliares (aceros inoxidables)	40

3.41	Índices de ruidos	100
3.43	Vertidos de aguas: residuales industriales II	50
3.45	Vertidos de aguas: residuales industriales IV (aceros inoxidable)	50
3.48	Residuos generados	100
3.57	Uso de sustancias peligrosas	50
3.60	Afección a suelos	50
3.63	Gestión ambiental de contratistas	0
3.70	Aprovechamiento de escorias	0
4.1	Estabilidad en empleo I	100
4.3	Empleo directo e indirecto	50
4.9	Libertad de asociación y convenios colectivos	80
4.10	Sistemas de gestión de riesgos laborales I	0
4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	50
4.15	Índices de siniestralidad de personal de contratas I	100
4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	66,80
4.22	Acciones de integración o igualdad	20
4.23	Beneficios sociales	40
4.24	Patrocinios y proyectos culturales, deportivos y ambientales	0
4.26	Proyectos sociales	0
4.31	Reclamaciones de clientes	0
4.37	Empleo local I	0
4.39	Compras locales I	100

Tabla 17. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=5 ACERO con la puntuación obtenida.  
Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CAS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,i}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{j,i}$	

Prestacionales	1	Calidad	1,00	1.1	0	0,00
Económicos	1	Producción / productividad	0,30	2.1	100	90,00
	2	Índices de rentabilidad	0,50	2.3, 2.4	100	
	3	Inversiones	0,20	2.10	50	
Medioambientales	1	Sistemas de gestión	0,05	3.2	0	26,10
	2	Emisiones GEI	0,25	3.7, 3.9	0	
	3	Materiales	0,05	3.12	50	
	4	Energía	0,15	3.6, 3.16, 3.18	0	
	5	Agua	0,15	3.23, 3.24	50	
	6	Biodiversidad	0,05	3.29	50	
	7	Otras emisiones	0,10	3.31, 3.32, 3.34, 3.35, 3.36, 3.39, 3.41	44,29	
	8	Vertidos	0,10	3.43, 3.45	50	
	9	Residuos	0,05	3.48, 3.70	50	
	10	Otros aspectos ambientales	0,05	3.57, 3.60, 3.63	33,33	
Sociales	1	Empleo	0,30	4.1, 4.3, 4.9	76,67	51,07
	2	Salud y seguridad laboral	0,30	4.10, 4.13, 4.15	50	
	3	Buen gobierno, diversidad, igualdad y bfcios sociales	0,25	4.20, 4.22, 4.23	42,27	
	4	Comunidad	0,05	4.24, 4.26	0	
	5	Satisfacción clientes	0,05	4.31	0	
	6	Compras y empleo local	0,05	4.37, 4.39	50	

Tabla 18. Cálculo de CAS para j=5 ACERO. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 7. Valores  $\delta_{j,n}^a$  para el cálculo del ICAS* vamos a calcular el valor de ICAS para el agente j=5, acero:

$$ICAS_{5,n} = \sum_n^4 \delta_{5,n}^a \times CAS_{5,n} = 0,05 \times 0,00 + 0,05 \times 90,00 + 0,50 \times 26,10 + 0,40 \times 51,07 = \mathbf{37,97}$$

### j=6, FABRICACIÓN DE PROD. TRANSFORMADOS: HORMIGÓN PREPARADO

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE A		
Nº	Indicador	Puntuación
1.2	Auditorías sobre la instalación	0
1.3	Personal específico dedicado a temas ambientales	0
2.5	Rentabilidad de producción	25
2.20	Productividad del agua	25
3.1	Sistemas de gestión ambiental I	0
3.14	Valoración de residuos	0
3.47	Vertidos de aguas	0
3.51	Gestión de residuos (hormigón)	100
3.66	Emisiones difusas: generación de polvo en acopios y viales	0
3.67	Emisiones difusas: generación de polvo	0
3.71	Delimitación de las instalaciones	0
4.3	Empleo directo e indirecto	50
4.9	Libertad de asociación y convenios colectivos	80
4.11	Sistemas de gestión de riesgos laborales II	60
4.14	Índices de siniestralidad de personal propio en plantas de hormigón	100
4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	66,80
4.29	Actividades en comunidad	60

4.35	Satisfacción del cliente y terceros	0
4.40	Compras locales II	100

Tabla 19. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=6 HORMIGÓN PREPARADO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CAS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,i}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{ji}$	
Prestacionales	1	Calidad	1,00	1.2, 1.3	0	0,00
Económicos	1	Producción / productividad	0,50	2.20	25	25,00
	2	Índices de rentabilidad	0,50	2.5	25	
	3	Inversiones	-	-	-	
Medioambientales	1	Sistemas de gestión	0,10	3.1	0	20,00
	2	Emisiones GEI	-	-	-	
	3	Materiales	0,15	3.14	0	
	4	Energía	-	-	-	
	5	Agua	-	-	-	
	6	Biodiversidad	-	-	-	
	7	Otras emisiones	-	-	-	
	8	Vertidos	0,20	3.47	0	
	9	Residuos	0,20	3.51	100	
	10	Otros aspectos ambientales	0,35	3.66, 3.67, 3.71	0	
Sociales	1	Empleo	0,20	4.3, 4.9	65	63,02
	2	Salud y seguridad laboral	0,20	4.11, 4.14	80	
	3	Buen gobierno, diversidad, igualdad y bfcios sociales	0,15	4.20	66,80	

	4	Comunidad	0,15	4.29	60
	5	Satisfacción clientes	0,15	4.35	0
	6	Compras y empleo local	0,15	4.40	100

Tabla 20. Cálculo de CAS para j=6 HORMIGÓN PREPARADO. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la Tabla 7. Valores  $\delta_{j,n}^a$  para el cálculo del ICAS vamos a calcular el valor de ICAS para el agente j=6, hormigón preparado:

$$ICAS_{6,n} = \sum_n^4 \delta_{6,n}^a \times CAS_{6,n} = 0,25 \times 0,00 + 0,10 \times 25,00 + 0,50 \times 20,00 + 0,15 \times 63,02 = \mathbf{21,95}$$

### j=8, FABRICACIÓN DE PROD. TRANSFORMADOS: ACERO TRANSFORMADO

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE A		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	0
2.1	Producción anual I	100
2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	100
2.4	Índice o margen de rentabilidad	100
2.10	Inversiones I+D+i I	50
3.1	Sistema de gestión ambiental I	0
3.2	Sistemas de gestión ambiental II	0
3.7	Emisiones directas relativas de GEI I	0
3.9	Emisiones indirectas relativas de GEI I	0
3.12	Consumo de materiales I	50
3.15	Consumo de energía I	50
3.17	Consumo de energía III	50
3.23	Consumo agua I	50

3.24	Consumo agua II	50
3.29	Proyectos de conservación o restauración de espacios naturales	50
3.38	Emisiones: contaminantes convencionales (armaduras activas)	25
3.41	Índices de ruidos	100
3.42	Vertidos de aguas: residuales industriales I	100
3.44	Vertidos de aguas: residuales industriales III	10
3.48	Residuos generados	100
3.57	Uso de sustancias peligrosas	50
3.60	Afección a suelos	50
3.63	Gestión ambiental de contratistas	0
4.1	Estabilidad en empleo I	100
4.3	Empelo directo e indirecto	50
4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	50
4.15	Índices de siniestralidad de personal de contratas I	100
4.17	Acciones específicas de prevención	100
4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	66,80
4.29	Actividades en comunidad	60
4.31	Reclamaciones de clientes	0
4.37	Empleo local I	0
4.39	Compras locales I	100

Tabla 21. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=8 ACERO TRANSFORMADO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CAS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{j,l}$	
Prestacionales	1	Calidad	1,00	1.1	0	0,00
Económicos	1	Producción / productividad	0,30	2.1	100	90,00

	2	Índices de rentabilidad	0,50	2.3, 2.4	100	
	3	Inversiones	0,20	2.10	50	
Medioambientales	1	Sistemas de gestión	0,10	3.1, 3.2	0	50,08
	2	Emisiones GEI	0,00	3.7, 3.9	0	
	3	Materiales	0,10	3.12	50	
	4	Energía	0,30	3.15, 3.17	50	
	5	Agua	0,10	3.23, 3.24	50	
	6	Biodiversidad	0,00	3.29	50	
	7	Otras emisiones	0,10	3.38, 3.41	62,50	
	8	Vertidos	0,10	3.42, 3.44	55	
	9	Residuos	0,10	3.48	100	
	10	Otros aspectos ambientales	0,10	3.57, 3.60, 3.63	33,33	
Sociales	1	Empleo	0,30	4.1, 4.3	75	69,70
	2	Salud y seguridad laboral	0,30	4.13, 4.15, 4.17	83,33	
	3	Buen gobierno, diversidad, igualdad y bcios sociales	0,25	4.20	66,80	
	4	Comunidad	0,05	4.29	60	
	5	Satisfacción clientes	0,05	4.31	0	
	6	Compras y empleo local	0,05	4.37, 4.39	50	

Tabla 22. Cálculo de CAS para j=8 ACERO TRANSFORMADO. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 7*. Valores  $\delta_{j,n}^a$  para el cálculo del ICAS vamos a calcular el valor de ICAS para el agente j=8, acero transformado:

$$ICAS_{6,n} = \sum_n^4 \delta_{6,n}^a \times CAS_{6,n} = 0,10 \times 0,00 + 0,05 \times 90,00 + 0,45 \times 50,08 + 0,40 \times 69,70 = \mathbf{54,92}$$

**j=11, CONSTRUCCIÓN EN OBRA**

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE A		
Nº	Indicador	Puntuación
1.2	UNE-EN ISO 9001	0
1.6	Seguro de responsabilidad civil I	100
2.6	Incremento salarial	0
2.12	Inversiones I+D+i III	0
2.13	Sistemas de gestión I+D+i	0
3.5	Sistema de gestión ambiental V	0
3.8	Emisiones directas relativas de GEI II	0
3.11	Compromiso ambiental I: energía y emisiones de GEI	50
3.27	Compromiso ambiental: agua	50
3.49	Compromiso ambiental: residuos generados	50
4.8	Acciones de formación II	50
4.12	Sistemas de gestión de riesgos laborales III	0
4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	50
4.21	Buen gobierno y responsabilidad social corporativa	20
4.28	Comunicación sobre la responsabilidad social II	0

Tabla 23. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CAS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{j,l}$	
Prestacionales	1	Calidad	1,00	1.1, 1.6	50	50,00
Económicos	1	Índices de rentabilidad	0,70	2.6	0	0,00
	2	Inversiones	0,30	2.12, 2.13	0	

Medioambientales	1	Sistemas de gestión	0,08	3.5	0	24,00
	2	Emisiones GEI	0,34	3.8	0	
	3	Materiales	-	-	-	
	4	Energía	0,16	3.11	50	
	5	Agua	0,16	3.27	50	
	6	Biodiversidad	-	-	-	
	7	Otras emisiones	-	-	-	
	8	Vertidos	-	-	-	
	9	Residuos	0,16	3.49	50	
	10	Otros aspectos ambientales	0,10	-	0	
Sociales	1	Empleo	0,35	4.8	50	30,00
	2	Salud y seguridad laboral	0,30	4.12, 4.13	25	
	3	Buen gobierno, diversidad, igualdad y bfcios sociales	0,25	4.21	20	
	4	Comunidad	0,10	4.28	0	
	5	Satisfacción clientes	-	-	-	
	6	Compras y empleo local	-	-	-	

Tabla 24. Cálculo de CAS para j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 7*. Valores  $\delta_{j,n}^a$  para el cálculo del ICAS vamos a calcular el valor de ICAS para el agente j=11, construcción en obra:

$$ICAS_{11,n} = \sum_n^4 \delta_{11,n}^a \times CAS_{11,n} = 0,30 \times 50,00 + 0,20 \times 0,00 + 0,30 \times 24,00 + 0,20 \times 30,00 = \mathbf{28,20}$$

## 5.2. Cálculo del índice complementario de contribución a la sostenibilidad (ICS)

Para cada proyecto, producto u obra  $j$ , se define un “índice de contribución complementaria a la sostenibilidad”, ICS, como:

$$ICS_{j,n} = \sum_n^4 \delta_{j,n}^c \times CCS_{j,n}$$

Donde:

- $\delta_{j,n}^c$  es un factor de ponderación del tipo de requisito  $n$  para el proceso o producto  $j$ , de acuerdo con la tabla A2.6 del Código Estructural. Para cada proyecto, producto u obra  $j$ , la suma de los factores de ponderación de sus requisitos es la unidad.
- $CCS_{j,n}$  es la contribución complementaria a la sostenibilidad de cada proyecto, producto u obra  $j$ , relativo para cada tipo de requisito  $n$ , calculado conforme al apartado A2.4.3 del Código Estructural.

$j$	Proceso y producto		Factor de ponderación $\delta_{j,n}^a$ (ICS)			
			Tipo de requisito			
			Prestacional n=1	Económico n=2	Medioambiental n=3	Social n=4
1	Proyecto		0,34	0,33	0,33	-
2	Fabricación de productos básicos	Cemento	0,80	-	0,20	-
3		Áridos	0,50	-	0,50	-
4		Aditivos	0,50	-	0,50	-
5		Acero	0,10	-	0,90	-
6	Fabricación de productos transformados	Hormigón preparado	0,35	-	0,65	-
7		Central de prefabricación	0,50	-	0,50	-
8		Acero transformado	0,20	-	0,80	-

9		Taller de estructuras metálicas	0,40	-	0,60	-
10		Sistema de pretensado "in situ"	0,50	-	0,25	0,25
11	Construcción en obra		0,35	-	0,40	0,25

Tabla 25. Factores de ponderación para el cálculo del ICS. Fuente: tabla A2.6 del Código Estructural

### Cálculo de la contribución complementaria del proceso a la sostenibilidad (CCS)

Para cada proyecto, producto u obra  $j$ , se calcula su contribución complementaria a la sostenibilidad  $CCS_{j,n}$  asociada a cada tipo de requisito  $n$ , de acuerdo con la siguiente expresión:

$$CCS_{j,n} = \frac{\sum_{l=1}^7 \gamma_{j,l} \times \lambda_{j,l}^C}{\sum \gamma_{j,l}} = \sum_{l=1}^7 \gamma_{j,l} \times \lambda_{j,l}^C$$

Donde:

- $\gamma_{j,l}$  es un factor de ponderación del criterio para el proyecto, producto u obra  $j$ , de acuerdo con las tablas del Apéndice B del Código Estructural.
- $\lambda_{j,l}^C$  es la valoración de los indicadores relativos al criterio y aplicables para el proyecto, producto u obra de acuerdo con lo indicado en el apartado A2.4.4 del Código Estructural.

Para cada proyecto, producto u obra  $j$ , se identificarán todos los indicadores aplicables para cada criterio  $l$ , según lo indicado en el apartado 3 del Apéndice B, que se reflejará en las tablas del cálculo de CCS.

Para cada uno de los indicadores así identificados, se procederá a determinar su valoración .

La valoración de cada criterio  $\lambda_{j,l}^C$  será la media de las valoraciones obtenidas para todos los indicadores pertenecientes al criterio, del siguiente modo:

$$\lambda_{j,l}^c = \frac{\sum_{m=1}^{M_{j,l}^m} \lambda_{j,l,m}^c}{M_{j,l}^m}$$

Siendo:

- $\lambda_{j,l,m}^c$  la valoración del indicador  $m$  para el criterio  $l$  y el proyecto, producto u obra  $j$ , de acuerdo con el apartado 1 del Apéndice B del Código Estructural.
- $M_{j,l}^m$  el número total de indicadores correspondientes al criterio  $l$  y el proyecto, producto u obra  $j$ , de acuerdo con lo indicado en el Apéndice B del Código Estructural.

En cualquier caso, la valoración final de cada conjunto de indicadores que pertenecen a un mismo criterio nunca será negativa.

$j=1$ , PROYECTO

INDICADORES APÉNDICE B		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	DCOR	0
1.2	Análisis conceptual	100
1.3	Control de proyecto	0
1.5	Fomento de la industrialización de la armadura I	100
1.6	Fomento de la industrialización de la armadura II	25
2.1	Estudio económico de alternativas	0
2.2	Análisis de costes de ciclo de vida	0
3.3	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados o recuperados	0
3.4	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados	0
3.5	Uso de armaduras normalizadas	25
3.7	Análisis de ciclo de vida en el proyecto	0

3.9	Uso de coeficientes reducidos para la ponderación de materiales	0
3.17	Extensión de la vida útil	0

Tabla 26. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para  $j=1$  PROYECTO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CCS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,i}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{ji}$	
Prestacionales	1	DCOR	0,10	1.1	0	48,75
	2	Análisis conceptual	0,30	1.2	100	
	3	Control de proyecto	0,30	1.3	0	
	4	Industrialización armadura	0,30	1.5, 1.6	62,50	
Económicos	1	Estudios de alternativas	0,50	2.1	0	0,00
	2	Análisis de costes de ciclo de vida	0,50	2.2	0	
Medioambientales	1	Prescripción de materiales procedente de reciclado	0,15	3.3, 3.4	0	1,88
	2	Optimización de la armadura	0,15	3.5	12,50	
	3	Análisis de costes de ciclo de vida	0,30	3.7	0	
	4	Minimización de recursos	0,15	3.9	0	
	5	Extensión de la vida útil	0,25	3.17	0	
Sociales	N/A					

Tabla 27. Cálculo de CCS para  $j=1$  PROYECTO. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 8*. Valores  $\delta_{j,n}^C$  para el cálculo del ICS vamos a calcular el valor de ICS para el agente  $j=1$ , proyecto:

$$ICS_{1,n} = \sum_n^4 \delta_{1,n}^c \times CCS_{1,n} = 0,34 \times 48,75 + 0,33 \times 0,00 + 0,33 \times 1,88 = \mathbf{17,19}$$

j=2, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: CEMENTO

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE B		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	DCOR	0
1.11	Seguro Responsabilidad Civil II	100
3.2	Declaraciones ambientales de producto	0

Tabla 28. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=2 CEMENTO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CCS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{jl}$	
Prestacionales	1	DCOR	0,80	1.1	0	20,00
	2	Control de producto	0,20	1.11	100	
Económicos	N/A					
Medioambientales	1	Declaración ambiental de producto	1,00	3.2	0	0,00
Sociales	N/A					

Tabla 29. Cálculo de CCS para j=2 CEMENTO. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 8*. Valores  $\delta_{j,n}^c$  para el cálculo del ICS vamos a calcular el valor de ICS para el agente j=2, cemento:

$$ICS_{2,n} = \sum_n^4 \delta_{2,n}^c \times CCS_{2,n} = 0,80 \times 20,00 + 0,20 \times 0,00 = \mathbf{16,00}$$

**j=3, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: ÁRIDOS**

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE B		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	DCOR	0
1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	100
3.2	Declaraciones ambientales de producto	0

Tabla 30. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=3 ÁRIDOS con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CCS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{jl}$	
Prestacionales	1	DCOR	0,20	1.1	0	80,00
	2	Seguro de responsabilidad civil	0,80	1.10	100	
Económicos	N/A					
Medioambientales	1	Declaración ambiental de producto	1,00	3.2	0	0,00
Sociales	N/A					

Tabla 31. Cálculo de CCS para j=3 ÁRIDOS. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 8*. Valores  $\delta_{j,n}^c$  para el cálculo del ICS vamos a calcular el valor de ICS para el agente j=3, áridos:

$$ICS_{3,n} = \sum_n^4 \delta_{3,n}^c \times CCS_{3,n} = 0,50 \times 80,00 + 0,50 \times 0,00 = \mathbf{40,00}$$

**j=4, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: ADITIVOS**

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE B		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	DCOR	0
1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	100
3.2	Declaraciones ambientales de producto	0

Tabla 32. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=4 ADITIVOS con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CCS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{jl}$	
Prestacionales	1	DCOR	0,20	1.1	0	80,00
	2	Seguro de responsabilidad civil	0,80	1.10	100	
Económicos	N/A					
Medioambientales	1	Declaración ambiental de producto	1,00	3.2	0	0,00
Sociales	N/A					

Tabla 33. Cálculo de CCS para j=4 ADITIVOS. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 8*. Valores  $\delta_{j,n}^c$  para el cálculo del ICS vamos a calcular el valor de ICS para el agente j=4, aditivos:

$$ICS_{4,n} = \sum_n^4 \delta_{4,n}^c \times CCS_{4,n} = 0,50 \times 80,00 + 0,50 \times 0,00 = \mathbf{40,00}$$

j=5, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: ACERO

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE B		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	DCOR	0
1.7	Certificado de garantía del control estadístico para productos de acero	0
1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	100
3.1	Contenido de chatarra en el acero	0
3.2	Declaraciones ambientales de producto	0
3.6	Control radiológico del acero	0

Tabla 34. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=5 ACERO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CCS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Criterios	Valoración $\lambda_{jl}$	
Prestacionales	1	DCOR	0,70	1.1	0	15,00
	2	Seguro responsabilidad civil	0,15	1.10	100	
	3	Control estadístico	0,15	1.7	0	
Económicos	N/A					
Medioambientales	1	Acero procedente reciclado de chatarra	0,45	3.1	0	0,00
	2	Control radiológico	0,45	3.6	0	
	3	Declaración ambiental de producto	0,10	3.2	0	
Sociales	N/A					

Tabla 35. Cálculo de CCS para j=5 ACERO. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 8*. Valores  $\delta_{j,n}^c$  para el cálculo del ICS vamos a calcular el valor de ICS para el agente j=5, acero:

$$ICS_{5,n} = \sum_n^4 \delta_{5,n}^c \times CCS_{5,n} = 0,10 \times 15,00 + 0,90 \times 0,00 = \mathbf{1,50}$$

j=6, FABRICACIÓN DE PROD. TRANSFORMADOS: HORMIGÓN PREPARADO

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE B		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	DCOR	0
1.12	Seguro de responsabilidad civil para plantas de hormigón	100
3.2	Declaraciones ambientales de producto	0
3.3	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados o recuperados	0
3.4	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados	0
3.15	Gestión de residuos de control contaminados con azufre	0

Tabla 36. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=6 HORMIGÓN PREPARADO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CCS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{jl}$	
Prestacionales	1	DCOR	0,35	1.1	0	65,00
	2	Seguro responsabilidad civil	0,65	1.12	100	
Económicos	N/A					
Medioambientales	1	Declaración ambiental de producto	0,40	3.2	0	0,00
	2	Uso material reciclado	0,30	3.3, 3.4	0	
	3	Residuos contenido azufre	0,30	3.15	0	
Sociales	N/A					

Tabla 37. Cálculo de CCS para j=6 HORMIGÓN PREPARADO. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 8. Valores  $\delta_{j,n}^c$  para el cálculo del ICS* vamos a calcular el valor de ICS para el agente  $j=6$ , hormigón:

$$ICS_{6,n} = \sum_n^4 \delta_{6,n}^c \times CCS_{6,n} = 0,35 \times 65,00 + 0,65 \times 0,00 = \mathbf{22,75}$$

$j=8$ , FABRICACIÓN DE PROD. TRANSFORMADOS: ACERO TRANSFORMADO

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE B		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	DCOR	0
1.8	Certificado de garantía del control estadístico para transformados de acero	0
1.9	Uso de productos con control estadístico	0
1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	100
3.2	Declaraciones ambientales de producto	0
3.18	Disminución de residuos en armaduras pasivas	0
3.19	Distancia instalación/obra	50
3.20	Contenido de chatarra en transformados	0

Tabla 38. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para  $j=8$  ACERO TRANSFORMADO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CCS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{jl}$	
Prestacionales	1	DCOR	0,70	1.1	0	15,00
	2	Seguro responsabilidad civil	0,15	1.10	100	
	3	Control estadístico	0,15	1.8, 1.9	0	
Económicos	N/A					

Medioambientales	1	Disminución de residuos	0,00	3.18	0	22,50
	2	Distancia instalación/obra	0,45	3.19	50	
	3	Contenido de chatarra en transformados	0,45	3.20	0	
	4	Declaración ambiental de producto	0,10	3.2	0	
Sociales	N/A					

Tabla 39. Cálculo de CCS para j=8 ACERO TRANSFORMADO. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 8*. Valores  $\delta_{j,n}^c$  para el cálculo del ICS vamos a calcular el valor de ICS para el agente j=8, acero transformado:

$$ICS_{8,n} = \sum_n^4 \delta_{8,n}^c \times CCS_{8,n} = 0,20 \times 15,00 + 0,80 \times 22,50 = \mathbf{21,00}$$

### j=11, CONSTRUCCIÓN EN OBRA

INDICADORES OBLIGATORIOS APÉNDICE B		
Nº	Indicador	Puntuación
1.1	DCOR	0
1.4	Control de ejecución	0
3.11	Reducción de emisiones en la obra I	0
3.12	Reducción de emisiones en la obra II	100
3.13	Reutilización de productos de excavación	100
3.14	Gestión de residuos en la obra	100
3.16	Gestión del agua de proceso	0
4.1	Interés general de la obra	0
4.2	Recursos humanos. Formación	0

4.4	Seguridad y salud	50
4.5	Información al ciudadano	0

Tabla 40. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.

Tipo de requisitos	Criterios					CCS <sub>j,n</sub>
	Nº	Nombre	Factor ponderación $\gamma_{j,l}$	Indicadores	Valoración $\lambda_{jl}$	
Prestacionales	1	DCOR	0,20	1.1	0	0,00
	2	Control de ejecución	0,80	1.4	0	
Económicos	N/A					
Medioambientales	1	Reducción de emisiones en la obra	0,30	3.11, 3.12	50	65,00
	2	Reutilización de productos de excavación	0,25	3.13	100	
	3	Gestión de residuos en la obra	0,25	3.14	100	
	4	Gestión de agua de lluvia en la obra	0,20	3.16	0	
Sociales	1	Carácter de obra de interés general	0,17	4.1	0	16,50
	2	Recursos humanos, Formación	0,33	4.2	0	
	3	Seguridad y salud	0,33	4.4	50	
	4	Información al ciudadano	0,17	4.5	0	

Tabla 41. Cálculo de CCS para j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA. Fuente: elaboración propia.

Por último, cogiendo los valores de la *Tabla 8*. Valores  $\delta_{j,n}^c$  para el cálculo del ICS vamos a calcular el valor de ICS para el agente j=11, construcción en obra:

$$ICS_{11,n} = \sum_n^4 \delta_{11,n}^c \times CCS_{11,n} = 0,35 \times 0,00 + 0,40 \times 65,00 + 0,25 \times 16,50 = \mathbf{30,13}$$

### 5.3. Cálculo del Índice de contribución del proceso o producto a la sostenibilidad (ICPS)

Tal y como se indica al comienzo del apartado 5 de este capítulo, calcularemos el ICPS según la siguiente fórmula:

$$ICPS_{i,j} = (\varepsilon_j^a \times ICAS_{j,n} + \varepsilon_j^c \times ICS_{j,n})$$

j	Proceso y producto		Factores de ponderación $\varepsilon_j^a$ y $\varepsilon_j^c$	
			$\varepsilon_j^a$	$\varepsilon_j^c$
1	Proyecto		0,25	0,75
2	Fabricación de productos básicos	Cemento	0,70	0,30
3		Áridos	0,70	0,30
4		Aditivos	0,70	0,30
5		Acero	0,70	0,30
6	Fabricación de productos transformados	Hormigón preparado	0,65	0,35
7		Central de prefabricación	0,65	0,35
8		Acero transformado	0,65	0,35
9		Taller de estructuras metálicas	0,65	0,35
10		Sistema de pretensado "in situ"	0,50	0,50
11	Construcción en obra		0,70	0,30

Tabla 42. Factores de ponderación para el cálculo del ICPS. Fuente: tabla A2.3 del Código Estructural.

PROYECTO, j=1  $\rightarrow ICPS_{1,1} = 0,25 \times 37,72 + 0,75 \times 17,19 = \mathbf{22,33}$

CEMENTO, j=2  $\rightarrow ICPS_{1,2} = 0,70 \times 19,62 + 0,30 \times 16,00 = \mathbf{18,54}$

ÁRIDOS, j=3  $\rightarrow ICPS_{1,3} = 0,70 \times 24,06 + 0,30 \times 40,00 = \mathbf{28,84}$

ADITIVOS, j=4  $\rightarrow ICPS_{1,4} = 0,70 \times 46,70 + 0,30 \times 40,00 = \mathbf{44,69}$

ACERO, j=5  $\rightarrow ICPS_{1,5} = 0,70 \times 37,97 + 0,30 \times 1,50 = \mathbf{27,03}$

HORMIGÓN PREPARADO,  $j=6 \rightarrow ICPS_{1,6} = 0,65 \times 21,95 + 0,35 \times 22,75 = \mathbf{22,23}$

ACERO TRANSFORMADO,  $j=8 \rightarrow ICPS_{1,8} = 0,65 \times 54,92 + 0,35 \times 21,00 = \mathbf{43,05}$

CONSTRUCCIÓN EN OBRA,  $j=11 \rightarrow ICPS_{1,11} = 0,70 \times 28,20 + 0,30 \times 30,13 = \mathbf{28,78}$

## 6. Cálculo del ICES.

Por último, se llevará a cabo el cálculo del *ICES*, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$ICES = \sum_{i=1}^4 \alpha_i \times \sum_{j=1}^{11} \beta_{i,j} \times ICPS_{i,j}$$

Siendo:

- $\alpha_i$  Factor de composición tipológica correspondiente al tipo *i*, calculado en el apartado 2 de este capítulo.
- $\beta_{i,j}$  Factor de contribución correspondiente al tipo *i* para el proceso o producto *j*, calculado en el apartado 3 de este capítulo.
- $ICPS_{i,j}$  Índice de contribución a la sostenibilidad para el proceso o producto *j* en el elemento *i*.

En la tabla siguiente se ordenan los datos obtenidos en los apartados anteriores, y en la última columna se indica el ICES correspondiente a cada proceso o producto *j*.

<i>j</i>	Proceso y producto		$\alpha_i$	$\beta_{i,j}$	$ICPS_{i,j}$	<i>ICES</i>
1	Proyecto		1,00	0,05	22,33	1,12
2	Fabricación de productos básicos	Cemento	1,00	0,27	18,54	5,00
3		Áridos	1,00	0,03	28,84	0,87
4		Aditivos	1,00	0,03	44,69	1,34
5		Acero	1,00	0,27	27,03	7,30
6	Hormigón preparado		1,00	0,10	22,23	2,22

7		Central de prefabricación	-	-	-	-
8	Fabricación de productos transformados	Acero transformado	1,00	0,10	43,05	4,30
9		Taller de estructuras metálicas	-	-	-	-
10		Sistema de pretensado "in situ"	-	-	-	-
11	Construcción en obra		1,00	1,00	28,78	4,32
<b>ICES TOTAL DE LOS PRODUCTOS Y PROCESOS</b>						<b>26,47</b>

Tabla 43. Cálculo del ICES. Fuente: elaboración propia.

Según el artículo 6.3 *Índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad* del Código Estructural, el ICES se clasificará dentro de la siguiente escala:

Calificación	ICES
<b>Muy alta</b>	Más de 85 hasta 100
<b>Alta</b>	Más de 70 hasta 85
<b>Baja</b>	Más de 50 hasta 70
<b>No contribuye a la sostenibilidad</b>	0 hasta 50

Tabla 44. Clasificación de la estructura según su ICES. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

Realizando el cálculo del ICES de nuestro proyecto, nos hemos encontrado con la posibilidad de que el ICES sea menor de 50, ya que nuestro caso es algo especial, al realizarlo sobre un edificio ya construido.

Según el Código Estructural, este cálculo empieza en el proyecto, como una estimación del valor por parte del proyectista, por lo que este estimará, como mínimo, una contribución a la sostenibilidad baja (al menos 50 puntos), para crear así una serie de necesidades y criterios a la hora de elegir a las contratas de la obra.

Al ser nuestra puntuación obtenida de 26,47 punto sobre 100, podemos decir que **la estructura de la Facultad de Informática de la UDC no contribuye a la sostenibilidad.**

### 5.3. COMENTARIOS SOBRE EL CÓDIGO ESTRUCTURAL

Observando los indicadores propuestos por el Código Estructural y la ponderación de estos, hemos encontrado un sinsentido en las tablas del Apéndice A, que explicaremos a continuación.

Para calcular el valor del Índice de contribución del agente a la sostenibilidad (ICAS), la norma propone, además de los indicadores obligatorios, unos indicadores voluntarios para cada proceso o producto  $j$  que se pueden usar si el agente así lo desea para aumentar la valoración de un criterio, siempre con el límite de 100 puntos por criterio. Además, la valoración de la parte voluntaria de cada criterio  $\lambda_{j,l,V}^a$  se obtendrá mediante la ecuación siguiente:

$$\lambda_{j,l,V}^a = \sum_{v=1}^{M_{j,l}^V} \frac{\lambda_{j,l,V}^a}{5 \times M_{j,l}^V} \preceq \frac{\lambda_{j,l,B}^a}{2}$$

Siendo:

- $\lambda_{j,l,V}^a$  la valoración del indicador voluntario para el criterio  $l$  y el agente  $j$ , de acuerdo con lo indicado en el Apéndice A del Código Estructural.
- $M_{j,l}^V$  el número total de indicadores voluntarios correspondientes al criterio  $l$  y el proceso o producto  $j$ , de acuerdo con lo indicado en el Apéndice A del Código Estructural.
- $\lambda_{j,l,B}^a$  la valoración del indicador obligatorio para el criterio y el agente, de acuerdo con lo indicado el Apéndice A

Esta ecuación viene a decir que la parte voluntaria de cada criterio  $l$  se calcula como la media de la puntuación de los indicadores voluntarios de ese criterio dividida entre 5, la cual no puede ser mayor que la mitad de la parte obligatoria del mismo criterio  $l$ .

En las tabla A2.A.3.3 y A2.A.3.11 se observan distintos criterios que no tienen indicadores obligatorios pero sí voluntarios. Se listan aquí:

- ÁRIDOS,  $j=3$ , Requisitos económicos, Criterio 2, Índices de rentabilidad

- Indicadores obligatorios: -
- Indicadores voluntarios: 2.6, 2.7, 2.9
- ÁRIDOS, j=3, Requisitos económicos, Criterio 3, Inversiones
  - Indicadores obligatorios: -
  - Indicadores voluntarios: 2.11, 2.16
- ÁRIDOS, j=3, Requisitos medioambientales, Criterio 4, Energía
  - Indicadores obligatorios: -
  - Indicadores voluntarios: 3.15, 3.20
- ÁRIDOS, j=3, Requisitos medioambientales, Criterio 10, Otros aspectos ambientales
  - Indicadores obligatorios: -
  - Indicadores voluntarios: 3.56, 3.58
- ÁRIDOS, j=3, Requisitos sociales, Criterio 4, Comunidad
  - Indicadores obligatorios: -
  - Indicadores voluntarios: 4.24, 4.25, 4.27, 4.29, 4.30
- CONSTRUCCIÓN EN OBRA, j=11, Requisitos medioambientales, Criterio 10, Otros aspectos ambientales
  - Indicadores obligatorios: -
  - Indicadores voluntarios: 3.56, 3.59, 3.64

Como hemos visto, los indicadores voluntarios no pueden superar la mitad del valor de los indicadores obligatorio, por lo tanto en los casos citados ocurrirá lo siguiente:

$$\lambda_{j,l,V}^a = \sum_{v=1}^{M_{j,l}^V} \frac{\lambda_{j,l,V}^a}{5 \times M_{j,l}^V} \not\geq \frac{\lambda_{j,l,B}^a}{2} = 0$$

Como no hay indicadores obligatorios en los casos mencionados, ocurrirá que la parte voluntaria no podrá ser mayor que cero (ni menor, ya que la norma indica que la valoración final de cada conjunto de indicadores que pertenecen a un mismo criterio nunca será negativa). Esto hace que no tenga sentido utilizar estos indicadores, ya que no se obtendrá un aumento en la valoración final del ICES, objetivo que tienen los indicadores voluntarios.

## 5.4. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES

Se ha realizado un estudio para calcular cuáles son los indicadores que más puntúan para cada proceso o agente *j*. Se ordenan los resultados en las tablas siguientes, que muestran los indicadores ordenados de mayor a menor aportación (en caso de obtener 100 puntos) al ICES total.

PROYECTO, j=1			
Apéndice	Nº	Indicador	Puntuación ICPS
B	2.1	Estudio económico de alternativas	12,38
B	2.2	Análisis de costes de ciclo de vida	12,38
B	1.2	Análisis conceptual	7,65
B	1.3	Control de proyecto	7,65
B	3.7	Análisis de ciclo de vida en el proyecto	7,43
A	1.1	UNE-EN ISO 9001	6,25
B	3.17	Extensión de la vida útil	6,19
B	1.5	Fomento de la industrialización de la armadura I	3,83
B	1.6	Fomento de la industrialización de la armadura II	3,83
B	3.3	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados o recuperados	3,71
B	3.9	Uso de coeficientes reducidos para la ponderación de materiales	3,71
A	2.2	Producción anual II	3,13
B	1.1	DCOR	2,55
A	3.1	Sistemas de gestión ambiental I	2,50
B	3.4	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados	1,86
B	3.5	Uso de armaduras normalizadas	1,86
A	2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	1,56
A	2.4	Índice o margen de rentabilidad	1,56

A	4.11	Sistemas de gestión de riesgos laborales II	1,56
A	4.1	Estabilidad en empleo I	1,25
A	4.23	Beneficios sociales	1,25
A	3.19	Consumo de energía V	0,94
A	3.26	Consumo agua IV	0,94
A	3.49	Compromiso ambiental: residuos generados	0,94
A	4.34	Satisfacción del cliente III	0,94
A	4.29	Actividades en comunidad	0,63
A	4.38	Empleo local II	0,63
A	3.68	Utilización de papel reciclado	0,47
A	3.69	Consumo de papel	0,47

Tabla 45. Indicadores de j=1 PROYECTO ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.

Para el agente Cemento, j=2, sería suficiente con obtener los 10 indicadores que más puntúan (marcado en **negrita**) para superar los 70 puntos necesarios para obtener un nivel de contribución a la sostenibilidad alto.

Entre estos indicadores se encuentran el hacer un estudio económico previo de alternativas o realizar un análisis del ciclo de vida.

Además, es importante destacar que si la empresa tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) según el artículo 18 del Código Estructural, obtendrá automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores: el 1.1 del Apéndice A y el 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.7 y 3.17 del Apéndice B. En este caso, el ICPS del agente Proyecto, j=1 sumaría un total de 62,48 puntos, pudiendo considerar con esa puntuación que, aunque en un nivel bajo, el agente contribuye a la sostenibilidad.

CEMENTO, j=2			
Apéndice	Nº	Indicador	Puntuación ICPS
<b>B</b>	<b>1.1</b>	<b>DCOR</b>	<b>19,2</b>
<b>A</b>	<b>1.1</b>	<b>UNE-EN ISO 9001</b>	<b>17,5</b>
<b>B</b>	<b>3.2</b>	<b>Declaraciones ambientales de producto</b>	<b>6,00</b>
<b>B</b>	<b>1.11</b>	<b>Seguro Responsabilidad Civil II</b>	<b>4,80</b>
<b>A</b>	<b>3.4</b>	<b>Sistemas de gestión ambiental IV</b>	<b>4,73</b>
<b>A</b>	<b>3.10</b>	<b>Emisiones directas relativas de GEI II</b>	<b>4,73</b>
<b>A</b>	<b>3.55</b>	<b>Uso de combustibles alternativos</b>	<b>4,41</b>
<b>A</b>	<b>3.21</b>	<b>Uso de energías renovables II</b>	<b>4,41</b>
<b>A</b>	<b>3.30</b>	<b>Proyectos de restauración en actividades extractivas</b>	<b>4,41</b>
A	3.40	Emisiones: NOx y partículas	4,41
A	3.54	Evaluación de riesgos ambientales	4,41
A	4.5	Empleo indefinido respecto al directo	2,80
A	4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	2,80
A	2.17	Productividad de la MO	2,33
A	2.18	Productividad de la energía	2,33
A	2.19	Productividad de los materiales	2,33
A	4.11	Sistemas de gestión de riesgos laborales II	2,10
A	4.19	Índices de seguridad y salud laboral	2,10
A	4.29	Actividades en comunidad	1,40
A	4.30	Comportamiento con los empleados	1,40
A	4.33	Satisfacción del cliente II	0,70
A	4.41	Compras y empleo local	0,70

Tabla 46. Indicadores de j=2 CEMENTO ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.

Para el agente Cemento,  $j=2$ , sería suficiente con obtener los 9 indicadores que más puntúan para superar los 70 puntos necesarios para obtener un nivel de contribución a la sostenibilidad alto.

Entre los indicadores con más peso encontramos la posesión del distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) y el certificado UNE-EN ISO 9001.

Si la empresa de cemento tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) según el artículo 18 del Código Estructural, obtendrá automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores: el 1.1 del Apéndice A y el 1.1 y 1.11 del Apéndice B. En este caso, el ICPS del agente Cemento,  $j=2$  sumaría un total de 41,50 puntos.

ÁRIDOS, $j=3$			
Apéndice	Nº	Indicador	Puntuación ICPS
B	3.2	Declaraciones ambientales de producto	15,00
B	1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	12,00
A	1.1	UNE-EN ISO 9001	10,50
A	3.3	Sistemas de gestión ambiental III	7,00
A	3.30	Proyectos de restauración en actividades extractivas	7,00
A	3.13	Consumo de materiales II	4,20
A	4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	4,17
A	4.31	Reclamaciones de clientes	4,17
A	4.38	Empleo local II	3,92
A	2.2	Producción anual II	3,50
B	1.1	DCOR	3,00
A	3.24	Consumo agua II	2,80
A	3.48	Residuos generados	2,80
A	4.7	Acciones de formación I	2,08

A	4.9	Libertad de asociación y convenios colectivos	2,08
A	4.11	Sistemas de gestión de riesgos laborales II	1,39
A	4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	1,39
A	4.17	Acciones específicas de prevención	1,39

Tabla 47. Indicadores de j=3 ÁRIDOS ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.

Para el agente Áridos, j=3, sería suficiente con obtener los 10 indicadores que más puntúan para superar los 70 puntos necesarios para obtener un nivel de contribución a la sostenibilidad alto.

Entre los indicadores con más peso encontramos la posesión de la declaración ambiental de producto (DAP), la posesión de una póliza de seguro de responsabilidad civil por posibles productos defectuosos fabricados o la posesión del certificado UNE-EN ISO 9001.

Si la empresa de áridos tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) según el artículo 18 del Código Estructural, obtendrá automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores: el 1.1 del Apéndice A y el 1.1 y 1.10 del Apéndice B. En este caso, el ICPS del agente Áridos, j=3 sumaría un total de 25,50 puntos.

ADITIVOS, j=4			
Apéndice	Nº	Indicador	Puntuación ICPS
<b>B</b>	<b>3.2</b>	<b>Declaraciones ambientales de producto</b>	<b>15,00</b>
<b>B</b>	<b>1.10</b>	<b>Seguro Responsabilidad Civil I</b>	<b>12,00</b>
<b>A</b>	<b>1.1</b>	<b>UNE-EN ISO 9001</b>	<b>10,50</b>
<b>A</b>	<b>3.1</b>	<b>Sistemas de gestión ambiental I</b>	<b>4,20</b>
<b>A</b>	<b>3.12</b>	<b>Consumo de materiales I</b>	<b>3,85</b>
<b>A</b>	<b>3.23</b>	<b>Consumo agua I</b>	<b>3,85</b>
<b>A</b>	<b>3.24</b>	<b>Consumo agua II</b>	<b>3,85</b>

<b>A</b>	<b>3.29</b>	<b>Proyectos de conservación o restauración de espacios naturales</b>	<b>3,85</b>
<b>A</b>	<b>3.41</b>	<b>Índices de ruidos</b>	<b>3,85</b>
<b>A</b>	<b>3.42</b>	<b>Vertidos de aguas: residuales industriales I</b>	<b>3,85</b>
<b>B</b>	<b>3.57</b>	<b>Uso de sustancias peligrosas</b>	<b>3,85</b>
<b>A</b>	<b>2.1</b>	<b>Producción anual I</b>	<b>3,47</b>
A	2.10	Inversiones I+D+i I	3,47
B	1.1	DCOR	3,00
A	4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	2,38
A	4.24	Patrocinios y proyectos culturales, deportivos y ambientales	2,38
A	4.31	Reclamaciones de clientes	2,24
A	3.48	Residuos generados	1,93
A	3.50	Gestión de residuos	1,93
A	2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	1,19
A	2.4	Índice o margen de rentabilidad	1,19
A	2.6	Incremento salarial	1,19
A	4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	1,19
A	4.15	Índices de siniestralidad de personal de contratas I	1,19
A	4.37	Empleo local I	1,12
A	4.40	Compras locales II	1,12
A	4.1	Estabilidad en empleo I	0,60
A	4.3	Empleo directo e indirecto	0,60
A	4.6	Costes de formación	0,60
A	4.9	Libertad de asociación y convenios colectivos	0,60

Tabla 48. Indicadores de j=4 ADITIVOS ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.

Para el agente Aditivos, j=4, sería suficiente con obtener los 12 indicadores que más puntúan para superar los 70 puntos necesarios para obtener un nivel de contribución a la sostenibilidad alto.

Los indicadores con más peso son los mismos que los del agente anterior: la posesión de la declaración ambiental de producto (DAP), la posesión de una póliza de seguro de responsabilidad civil por posibles productos defectuosos fabricados o la posesión del certificado UNE-EN ISO 9001.

Si la empresa de aditivos tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) según el artículo 18 del Código Estructural, obtendrá automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores: el 1.1 del Apéndice A y el 1.1 y 1.10 del Apéndice B. En este caso, el ICPS del agente Aditivos, j=4 sumaría un total de 25,50 puntos.

ACERO, j=5			
Apéndice	Nº	Indicador	Puntuación ICPS
B	3.1	Contenido de chatarra en el acero	12,15
B	3.6	Control radiológico del acero	12,15
A	3.7	Emisiones directas relativas de GEI I	4,38
A	3.9	Emisiones indirectas relativas de GEI I	4,38
A	1.1	UNE-EN ISO 9001	3,50
A	4.1	Estabilidad en empleo I	2,80
A	4.3	Empleo directo e indirecto	2,80
A	4.9	Libertad de asociación y convenios colectivos	2,80
A	4.10	Sistemas de gestión de riesgos laborales I	2,80
A	4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	2,80
A	4.15	Índices de siniestralidad de personal de contratas I	2,80
B	3.2	Declaraciones ambientales de producto	2,70
A	3.23	Consumo agua I	2,63
A	3.24	Consumo agua II	2,63
A	4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	2,33

<b>A</b>	<b>4.22</b>	<b>Acciones de integración o igualdad</b>	<b>2,33</b>
<b>A</b>	<b>4.23</b>	<b>Beneficios sociales</b>	<b>2,33</b>
<b>B</b>	<b>1.1</b>	<b>DCOR</b>	<b>2,10</b>
A	3.2	Sistemas de gestión ambiental II	1,75
A	3.12	Consumo de materiales I	1,75
A	3.6	Sistema de gestión energética	1,75
A	3.16	Consumo de energía II	1,75
A	3.18	Consumo de energía IV	1,75
A	3.29	Proyectos de conservación o restauración de espacios naturales	1,75
A	3.43	Vertidos de aguas: residuales industriales II	1,75
A	3.45	Vertidos de aguas: residuales industriales IV (aceros inoxidables)	1,75
A	4.31	Reclamaciones de clientes	1,40
A	2.1	Producción anual I	1,05
A	2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	0,88
A	2.4	Índice o margen de rentabilidad	0,88
A	3.48	Residuos generados	0,88
A	3.70	Aprovechamiento de escorias	0,88
A	2.10	Inversiones I+D+i I	0,70
A	4.24	Patrocinios y proyectos culturales, deportivos y ambientales	0,70
A	4.26	Proyectos sociales	0,70
A	4.37	Empleo local I	0,70
A	4.39	Compras locales I	0,70
A	3.57	Uso de sustancias peligrosas	0,58
A	3.60	Afección a suelos	0,58
A	3.63	Gestión ambiental de contratistas	0,58
A	3.31	Emisiones: contaminantes convencionales (horno acería/convertidor)	0,50

A	3.32	Emisiones: contaminantes convencionales en hornos de acería (aceros inoxidables)	0,50
A	3.34	Emisiones: contaminantes convencionales en laminación en caliente (aceros inoxidables)	0,50
A	3.35	Emisiones: contaminantes convencionales (horno laminación)	0,50
A	3.36	Emisiones: contaminantes convencionales en laminación en frío (aceros inoxidables)	0,50
A	3.39	Emisiones: contaminantes convencionales en procesos auxiliares (aceros inoxidables)	0,50
A	3.41	Índices de ruidos	0,50
B	1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	0,45
B	1.7	Certificado de garantía del control estadístico para productos de acero	0,45

Tabla 49. Indicadores de j=5 ACERO ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.

Para el agente Acero, j=5, al tener un mayor número de indicadores, necesitará obtener los 18 indicadores que más puntúan para superar los 70 puntos necesarios para obtener un nivel de contribución a la sostenibilidad alto.

Los indicadores con más peso son el contenido de chatarra en el acero y el control radiológico del acero, significando una suma de 12,15 puntos en el ICES final por parte de cada uno, en caso de obtener la máxima puntuación en ellos.

Si la empresa de acero tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) según el artículo 18 del Código Estructural, obtendrá automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores: el 1.1 del Apéndice A y el 1.1, 1.7, 1.10, 3.1 y 3.6 del Apéndice B. En este caso, el ICPS del agente Acero, j=5 sumaría un total de 30,80 puntos.

HORMIGÓN, j=6			
Apéndice	Nº	Indicador	Puntuación ICPS
<b>B</b>	<b>3.2</b>	<b>Declaraciones ambientales de producto</b>	<b>9,10</b>
<b>A</b>	<b>1.2</b>	<b>Auditorías sobre la instalación</b>	<b>8,13</b>
<b>A</b>	<b>1.3</b>	<b>Personal específico dedicado a temas ambientales</b>	<b>8,13</b>
<b>B</b>	<b>1.12</b>	<b>Seguro de responsabilidad civil para plantas de hormigón</b>	<b>7,96</b>
<b>B</b>	<b>3.15</b>	<b>Gestión de residuos de control contaminados con azufre</b>	<b>6,83</b>
<b>A</b>	<b>3.47</b>	<b>Vertidos de aguas</b>	<b>6,50</b>
<b>A</b>	<b>3.51</b>	<b>Gestión de residuos (hormigón)</b>	<b>6,50</b>
<b>A</b>	<b>3.14</b>	<b>Valoración de residuos</b>	<b>4,88</b>
<b>B</b>	<b>1.1</b>	<b>DCOR</b>	<b>4,29</b>
<b>A</b>	<b>3.66</b>	<b>Emissiones difusas: generación de polvo en acopios y viales</b>	<b>3,79</b>
<b>A</b>	<b>3.67</b>	<b>Emissiones difusas: generación de polvo</b>	<b>3,79</b>
<b>A</b>	<b>3.71</b>	<b>Delimitación de las instalaciones</b>	<b>3,79</b>
<b>B</b>	<b>3.3</b>	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados o recuperados	3,41
<b>B</b>	<b>3.4</b>	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados	3,41
<b>A</b>	<b>2.20</b>	Productividad del agua	3,25
<b>A</b>	<b>2.5</b>	Rentabilidad de producción	3,25
<b>A</b>	<b>3.1</b>	Sistemas de gestión ambiental I	3,25
<b>A</b>	<b>4.20</b>	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	1,46
<b>A</b>	<b>4.29</b>	Actividades en comunidad	1,46
<b>A</b>	<b>4.35</b>	Satisfacción del cliente y terceros	1,46
<b>A</b>	<b>4.40</b>	Compras locales II	1,46
<b>A</b>	<b>4.3</b>	Empleo directo e indirecto	0,98
<b>A</b>	<b>4.9</b>	Libertad de asociación y convenios colectivos	0,98
<b>A</b>	<b>4.11</b>	Sistemas de gestión de riesgos laborales II	0,98

A	4.14	Índices de siniestralidad de personal propio en plantas de hormigón	0,98
---	------	---	------

Tabla 50. Indicadores de j=6 HORMIGÓN ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.

Para el agente Hormigón, j=6, se suficiente con obtener los 12 indicadores que más puntúan para superar los 70 puntos necesarios para obtener un nivel de contribución a la sostenibilidad alto.

Los indicadores con más peso son la posesión de la declaración ambiental de producto (DAP), la realización de auditorías externas y la existencia de personal específico en la empresa dedicado a temas medioambientales, entre otros.

Si la empresa de hormigón tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) según el artículo 18 del Código Estructural, obtendrá automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores: el 1.1 y 1.12 del Apéndice B. En este caso, el ICPS del agente Hormigón, j=6 sumaría un total de 12,25 puntos, más que el indicador con más peso.

PREFABRICADOS DE HORMIGÓN, j=7			
Apéndice	Nº	Indicador	Puntuación ICPS
A	1.1	UNE-EN ISO 9001	16,25
A	3.1	Sistemas de gestión ambiental I	11,38
B	1.1	DCOR	10,50
B	3.2	Declaraciones ambientales de producto	7,00
A	2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	5,85
A	2.4	Índice o margen de rentabilidad	5,85
A	2.10	Inversiones I+D+i I	5,85
B	1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	4,38
B	3.20	Contenido de chatarra en transformados	3,50

A	3.48	Residuos generados	2,73
B	1.9	Uso de productos con control estadístico	2,63
A	3.12	Consumo de materiales I	2,28
A	2.1	Producción anual I	1,95
A	4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	1,95
B	3.3	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados o recuperados	1,75
B	3.4	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados	1,75
A	3.42	Vertidos de aguas: residuales industriales I	1,37
A	4.31	Reclamaciones de clientes	1,30
A	3.15	Consumo de energía I	1,14
A	3.24	Consumo agua II	1,14
A	3.41	Índices de ruidos	1,14
A	4.22	Acciones de integración o igualdad	0,98
B	3.9	Uso de coeficientes reducidos para la ponderación de materiales	0,88
B	3.15	Gestión de residuos de control contaminados con azufre	0,88
B	3.18	Disminución de residuos en armaduras pasivas	0,88
B	3.19	Distancia instalación/obra	0,88
A	4.1	Estabilidad en empleo I	0,81
A	4.9	Libertad de asociación y convenios colectivos	0,81
A	3.57	Uso de sustancias peligrosas	0,80
A	3.66	Emisiones difusas: generación de polvo en acopios y viales	0,80
A	4.24	Patrocinios y proyectos culturales, deportivos y ambientales	0,33
A	4.38	Empleo local II	0,33

Tabla 51. Indicadores de j=7 PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.

Para el agente Prefabricados de hormigón, j=7 será necesario obtener los 9 indicadores que más puntúan para superar los 70 puntos necesarios para obtener un nivel de contribución a la sostenibilidad alto.

Los indicadores con más peso son la posesión del certificado UNE-EN ISO 9001, tener un sistema de gestión ambiental conforme UNE-EN ISO 14001 y poseer un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Si la empresa de hormigón prefabricado tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) según el artículo 18 del Código Estructural, obtendrá automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores: el 1.1 del Apéndice A y el 1.1, 1.9 y 1.10 del Apéndice B. En este caso, el ICPS del agente Prefabricados de hormigón, j=7 sumaría un total de 33,76 puntos.

ACERO TRANSFORMADO, j=8			
Apéndice	Nº	Indicador	Puntuación ICPS
<b>B</b>	<b>3.19</b>	<b>Distancia instalación/obra</b>	<b>12,60</b>
<b>B</b>	<b>3.20</b>	<b>Contenido de chatarra en transformados</b>	<b>12,60</b>
<b>A</b>	<b>1.1</b>	<b>UNE-EN ISO 9001</b>	<b>6,50</b>
<b>A</b>	<b>4.20</b>	<b>Buen gobierno / responsabilidad corporativa</b>	<b>6,50</b>
<b>B</b>	<b>1.1</b>	<b>DCOR</b>	<b>4,90</b>
<b>A</b>	<b>3.15</b>	<b>Consumo de energía I</b>	<b>4,39</b>
<b>A</b>	<b>3.17</b>	<b>Consumo de energía III</b>	<b>4,39</b>
<b>A</b>	<b>4.1</b>	<b>Estabilidad en empleo I</b>	<b>3,90</b>
<b>A</b>	<b>4.3</b>	<b>Empleo directo e indirecto</b>	<b>3,90</b>
<b>A</b>	<b>3.12</b>	<b>Consumo de materiales I</b>	<b>2,93</b>
<b>A</b>	<b>3.48</b>	<b>Residuos generados</b>	<b>2,93</b>
<b>B</b>	<b>3.2</b>	<b>Declaraciones ambientales de producto</b>	<b>2,80</b>

<b>A</b>	<b>4.13</b>	<b>Índices de siniestralidad de personal propio I</b>	<b>2,60</b>
A	4.15	Índices de siniestralidad de personal de contratas I	2,60
A	4.17	Acciones específicas de prevención	2,60
A	3.1	Sistemas de gestión ambiental I	1,46
A	3.2	Sistemas de gestión ambiental II	1,46
A	3.23	Consumo agua I	1,46
A	3.24	Consumo agua II	1,46
A	3.38	Emisiones: contaminantes convencionales (armaduras activas)	1,46
A	3.41	Índices de ruidos	1,46
A	3.42	Vertidos de aguas: residuales industriales I	1,46
A	3.44	Vertidos de aguas: residuales industriales III	1,46
A	4.29	Actividades en comunidad	1,30
A	4.31	Reclamaciones de clientes	1,30
B	1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	1,05
A	2.1	Producción anual I	0,98
A	3.57	Uso de sustancias peligrosas	0,98
A	3.60	Afección a suelos	0,98
A	3.63	Gestión ambiental de contratistas	0,98
A	2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	0,81
A	2.4	Índice o margen de rentabilidad	0,81
A	2.10	Inversiones I+D+i I	0,65
A	4.37	Empleo local I	0,65
A	4.39	Compras locales I	0,65
B	1.8	Certificado de garantía del control estadístico para transformados de acero	0,53
B	1.9	Uso de productos con control estadístico	0,53

Tabla 52. Indicadores de j=8 ACERO TRANSFORMADO ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.

Para el agente Acero transformado, j=8 será necesario obtener los 13 indicadores que más puntúan para superar los 70 puntos necesarios para obtener un nivel de contribución a la sostenibilidad alto.

Los indicadores con más peso son la distancia instalación/obra (se obtiene la puntuación máxima si están a menos de 800 km), el contenido de chatarra en los transformados y la posesión del certificado UNE-EN ISO 9001.

Si la empresa de acero tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) según el artículo 18 del Código Estructural, obtendrá automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores: el 1.1 del Apéndice A y el 1.1, 1.8, 1.9 y 1.10 del Apéndice B. En este caso, el ICPS del agente Acero transformado, j=8 sumaría un total de 13,51 puntos.

TALLER ESTRUCTURAS METÁLICAS, j=9			
Apéndice	Nº	Indicador	Puntuación ICPS
<b>B</b>	<b>1.1</b>	<b>DCOR</b>	<b>9,80</b>
<b>B</b>	<b>3.2</b>	<b>Declaraciones ambientales de producto</b>	<b>9,45</b>
<b>B</b>	<b>3.19</b>	<b>Distancia instalación/obra</b>	<b>9,45</b>
<b>A</b>	<b>3.15</b>	<b>Consumo de energía I</b>	<b>8,78</b>
<b>A</b>	<b>1.1</b>	<b>UNE-EN ISO 9001</b>	<b>6,50</b>
<b>A</b>	<b>4.20</b>	<b>Buen gobierno / responsabilidad corporativa</b>	<b>6,50</b>
<b>A</b>	<b>4.1</b>	<b>Estabilidad en empleo I</b>	<b>3,90</b>
<b>A</b>	<b>4.3</b>	<b>Empleo directo e indirecto</b>	<b>3,90</b>
<b>A</b>	<b>3.1</b>	<b>Sistemas de gestión ambiental I</b>	<b>2,93</b>
<b>A</b>	<b>3.12</b>	<b>Consumo de materiales I</b>	<b>2,93</b>
<b>A</b>	<b>3.23</b>	<b>Consumo agua I</b>	<b>2,93</b>
<b>A</b>	<b>3.41</b>	<b>Índices de ruidos</b>	<b>2,93</b>

A	3.42	Vertidos de aguas: residuales industriales I	2,93
A	3.48	Residuos generados	2,93
A	4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	2,60
A	4.15	Índices de siniestralidad de personal de contratas I	2,60
A	4.17	Acciones específicas de prevención	2,60
B	1.9	Uso de productos con control estadístico	2,10
B	1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	2,10
B	3.20	Contenido de chatarra en transformados	2,10
A	3.57	Uso de sustancias peligrosas	1,46
A	3.63	Gestión ambiental de contratistas	1,46
A	2.1	Producción anual I	0,98
A	2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	0,81
A	2.4	Índice o margen de rentabilidad	0,81
A	2.10	Inversiones I+D+i I	0,65
A	4.37	Empleo local I	0,65
A	4.39	Compras locales I	0,65
A	4.24	Patrocinios y proyectos culturales, deportivos y ambientales	0,43
A	4.26	Proyectos sociales	0,43
A	4.29	Actividades en comunidad	0,43
A	4.31	Reclamaciones de clientes	0,43
A	4.33	Satisfacción del cliente II	0,43
A	4.36	Auditorías de protección de datos	0,43

Tabla 53. Indicadores de j=9 TALLER ESTRUCTURAS METÁLICAS ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.

Para el agente Taller de estructuras metálicas, j=9 será necesario obtener los 12 indicadores que más puntúan para superar los 70 puntos necesarios para obtener un nivel de contribución a la sostenibilidad alto.

Los indicadores con más peso son la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR), la posesión de una declaración ambientales de producto (DAP) y la distancia entre las instalaciones y la obra.

Si la empresa de acero tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) según el artículo 18 del Código Estructural, obtendrá automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores: el 1.1 del Apéndice A y el 1.1, 1.9 y 1.10 del Apéndice B. En este caso, el ICPS del agente Taller de estructuras metálicas, j=9 sumaría un total de 20,50 puntos.

PRETENSADO, j=10			
Apéndice	Nº	Indicador	Puntuación ICPS
<b>B</b>	<b>1.1</b>	<b>DCOR</b>	<b>25,00</b>
<b>B</b>	<b>4.3</b>	<b>Formación del personal en la instalación del Sistema de Pretensado</b>	<b>11,25</b>
<b>B</b>	<b>3.2</b>	<b>Declaraciones ambientales de producto</b>	<b>7,50</b>
<b>A</b>	<b>1.1</b>	<b>UNE-EN ISO 9001</b>	<b>6,25</b>
<b>A</b>	<b>1.8</b>	<b>Seguro de responsabilidad civil II</b>	<b>6,25</b>
<b>A</b>	<b>2.8</b>	<b>Relación salarial mínima/media I</b>	<b>6,25</b>
<b>A</b>	<b>3.9</b>	<b>Emisiones indirectas relativas de GEI I</b>	<b>4,25</b>
<b>B</b>	<b>3.8</b>	<b>Vida útil de 100 años del Sistema de Pretensado</b>	<b>3,75</b>
A	2.2	Producción anual II	3,75
A	3.1	Sistemas de gestión ambiental I	3,00
A	2.15	Otras inversiones (prod/calidad/mejoras ambientales)	2,50
A	4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	2,50
A	4.6	Costes de formación	2,19
A	4.7	Acciones de formación I	2,19
A	3.15	Consumo de energía I	2,00

A	3.23	Consumo agua I	2,00
A	4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	1,56
A	4.17	Acciones específicas de prevención	1,56
A	3.72	Instalación permanente de almacenaje	1,25
B	3.10	Uso de coeficientes de minoración reducidos en el Sistema de Pretensado	0,63
B	3.14	Gestión de residuos en la obra	0,63
B	4.2	Recursos humanos. Formación	0,63
B	4.4	Seguridad y salud	0,63
A	4.22	Acciones de integración o igualdad	0,63
A	4.31	Reclamaciones de clientes	0,63
A	4.33	Satisfacción del cliente II	0,63
A	4.39	Compras locales I	0,63

Tabla 54. Indicadores de j=10 PRETENSADO ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.

Para el agente Pretensado, j=10 será necesario obtener los 8 indicadores que más puntúan para superar los 70 puntos necesarios para obtener un nivel de contribución a la sostenibilidad alto.

Los indicadores con más peso son la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR), tener en regla los títulos de formación del personal de la instalación de pretensado y la posesión de una declaración ambientales de producto (DAP).

Si la empresa de acero tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) según el artículo 18 del Código Estructural, obtendrá automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores: el 1.1 del Apéndice A y el 1.1, 3.8, 3.10, 3.14, 4.2, 4.3 y 4.4 del Apéndice B (todos los indicadores del Apéndice B a excepción del 3.2 Declaración ambiental de producto). En este caso, el ICPS del agente Pretensado, j=10 sumaría un total de 48,77 puntos.

<b>CONSTRUCCIÓN EN OBRA, j=11</b>			
Apéndice	Nº	Indicador	Puntuación ICPS
<b>A</b>	<b>1.1</b>	<b>UNE-EN ISO 9001</b>	<b>10,50</b>
<b>A</b>	<b>1.6</b>	<b>Seguro de responsabilidad civil I</b>	<b>10,50</b>
<b>A</b>	<b>2.6</b>	<b>Incremento salarial</b>	<b>9,80</b>
<b>B</b>	<b>1.4</b>	<b>Control de ejecución</b>	<b>8,40</b>
<b>A</b>	<b>3.8</b>	<b>Emisiones directas relativas de GEI II</b>	<b>7,14</b>
<b>A</b>	<b>4.8</b>	<b>Acciones de formación II</b>	<b>4,90</b>
<b>A</b>	<b>4.21</b>	<b>Buen gobierno y responsabilidad social corporativa</b>	<b>3,50</b>
<b>A</b>	<b>4.28</b>	<b>Comunicación sobre la responsabilidad social II</b>	<b>3,50</b>
<b>A</b>	<b>3.11</b>	<b>Compromiso ambiental I: Energía y emisiones de GEI</b>	<b>3,36</b>
<b>A</b>	<b>3.27</b>	<b>Compromiso ambiental: agua</b>	<b>3,36</b>
<b>A</b>	<b>3.49</b>	<b>Compromiso ambiental: residuos generados</b>	<b>3,36</b>
<b>B</b>	<b>3.13</b>	<b>Reutilización de productos de excavación</b>	<b>3,00</b>
B	3.14	Gestión de residuos en la obra	3,00
B	4.2	Recursos humanos. Formación	2,48
B	4.4	Seguridad y salud	2,48
B	3.16	Gestión del agua de proceso	2,40
B	1.1	DCOR	2,10
A	2.12	Inversiones I+D+i III	2,10
A	2.13	Sistema de gestión de I+D+i	2,10
A	4.12	Sistemas de gestión de riesgos laborales III	2,10
A	4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	2,10
B	3.11	Reducción de emisiones en la obra I	1,80
B	3.12	Reducción de emisiones en la obra II	1,80
A	3.5	Sistemas de gestión ambiental V	1,68

B	4.1	Interés general de la obra	1,28
B	4.5	Información al ciudadano	1,28

Tabla 55. Indicadores de  $j=11$  CONSTRUCCIÓN EN OBRA ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.

Para el agente Construcción en obra,  $j=11$  será necesario obtener los 12 indicadores que más puntúan para superar los 70 puntos necesarios para obtener un nivel de contribución a la sostenibilidad alto.

Los indicadores con más peso son la posesión del certificado UNE-EN ISO 9001, disponer de un seguro de responsabilidad civil con una cobertura mínima de 600.000€ y el incremento salarial respecto al PIB.

Si la empresa de acero tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) según el artículo 18 del Código Estructural, obtendrá automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores: el 1.1 del Apéndice A y el 1.1, 1.4, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.16, 4.2, 4.4 y 4.5 del Apéndice B (todos los indicadores del Apéndice B a excepción del 4.1 Interés general de la obra). En este caso, el ICPS del agente Pretensado,  $j=10$  sumaría un total de 39,24 puntos.

Tras haber analizado los indicadores con más peso para cada agente, podemos decir que el Código Estructural dará mayor puntuación a aquellas empresas que tengan certificado UNE-EN ISO 9001, algunas que tengan UNE-EN ISO 14001, empresas que tengan seguros de responsabilidad civil con una cuantía mínima o empresas que posean declaraciones ambientales de producto, entre los más importantes. También premia con una alta puntuación las empresas que tengan sus instalaciones a una distancia menor a 800 km de la obra, o a las que utilicen chatarra para la fabricación de productos de acero transformado.

El Código otorga especial importancia a los distintivos de calidad oficialmente reconocidos (DCOR), con los cuales se obtiene automáticamente la máxima puntuación en varios indicadores. Este distintivo viene explicado en el artículo 18, que considera el DCOR como uno de los dos sistemas que sirven para dar garantía, de forma voluntaria, de que los productos y procesos  $j$  cumplen los requisitos mínimos contemplados por el Código.

Para la obtención de estos distintivos de calidad oficialmente reconocidos deberá hacerse una solicitud al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana que contenga la siguiente documentación:

- Memoria explicativa y justificativa de la solicitud.
- Reglamento regulador del distintivo en donde se definan las garantías particulares, procedimiento de concesión, régimen de funcionamiento, requisitos técnicos y reglas para la toma de decisiones. En cualquier caso, dicho reglamento incluirá la declaración explícita del cumplimiento del contenido del Código Estructural.
- Cualquier otra documentación que la Administración reconocedora establezca o considere necesaria en relación al ámbito de certificación en el que se desarrolle el distintivo.

Por último y en general, lo ideal sería elaborar un conjunto de indicadores que nos posicionasen en las direcciones importantes del desarrollo sostenible y así, analizar qué variables pueden y deben ser modificadas para avanzar en ese desarrollo. En este sentido, aunque no es objeto de este trabajo, se podrían aplicar métodos de análisis multivariante de datos, en concreto un análisis factorial, para comprender mejor la influencia y complejidad del conjunto de informaciones e intentar sintetizar las variables analizadas en los indicadores que están relacionados con los tres puntos del desarrollo sostenible: económicos, sociales y medioambientales.

## 6. CONCLUSIONES

Para finalizar este trabajo, tras realizar un repaso al estado de la sostenibilidad en general y enfocado al sector de la construcción y realizado un caso de estudio del ICES con un edificio emblemático que, en principio, no se creía que fuese a perjudicar a la sostenibilidad, se exponen las conclusiones alcanzadas:

1. El ICES obtenido tras el estudio fue bajo, la estructura del edificio estudiado no contribuye a la sostenibilidad. La razón de esta baja puntuación posiblemente

sea debido al año en el que el edificio fue construido. En 1991 primaba que un edificio fuese durable y resistente, y no se tenía en cuenta la sostenibilidad en la construcción. Este resultado nos hace darnos cuenta de que se ha llegado a un punto en el que es evidente que la construcción no puede seguir esta línea, y que es necesario cambiar la forma de pensar en cuanto a la construcción.

2. En el repaso del estado de la sostenibilidad en la construcción de este trabajo hemos podido ver que este sector es uno de los más contaminantes, teniendo un impacto medioambiental muy negativo. Si bien es verdad que la construcción de nuevas infraestructuras ofrece unos beneficios económicos y sociales, se debe tender al equilibrio entre estos tres pilares fundamentales, para intentar que los impactos sean lo menores posibles. La publicación de normativa como el Código Estructural, que regula la sostenibilidad de las estructuras, ha sido un paso importante en la construcción española. Aunque de momento el ICES tenga un carácter voluntario, su uso servirá para crear una serie de requisitos de sostenibilidad mínimos a la hora de elegir las empresas contratistas, lo que hará que todas estas empresas tomen caminos más sostenibles con el objetivo de poder seguir en el mercado.
3. Por otra parte, después de analizar los indicadores propuestos por el ICES, vemos algunos aspectos a destacar:
  - a. Esta metodología tiene ciertas limitaciones que la norma ya nos indica. No permite comparar distintas estructuras, aspecto que recalca el artículo 6 del capítulo 2, es decir, con la valoración final de sostenibilidad no podremos decir que un proyecto es más sostenible que otro aunque tenga una mayor puntuación. Además, la evaluación de una estructura solo se podrá llevar a cabo una vez se haya completado la ejecución, ya que puede verse condicionada por la variación de agentes durante la duración de los trabajos.
  - b. Los indicadores propuestos por el ICES muestran una orientación en general hacia la industrialización. También se observa una tendencia para aumentar la calidad del propio proyecto, mediante una rigurosa concepción del mismo y un control durante su redacción. Muchos de estos aspectos son prácticamente inasumibles para pequeñas y medianas

empresas quienes, por ejemplo, tendrán una mayor dificultad para obtener los sistemas certificados que se exigen o para tener esa relevancia social que se impone mediante los indicadores.

- c. Como último comentario, hay que destacar que la edificación no solo cuenta con la estructura, sino con otros muchos elementos que también afectan a la sostenibilidad, y de los que creemos necesaria una regulación de sostenibilidad similar a la de la hemos estudiado en este trabajo sobre la estructura.
4. Por último, cabe destacar la importancia de profesionales que sean capaces de estar a la altura de las innovaciones en técnicas y materiales y, sobre todo, de su implantación en obra. De nada sirve todo lo avanzado si no hay una buena implantación en obra, y en este aspecto la figura del arquitecto técnico es clave. No hay profesional más involucrado en el proceso constructivo, lo cual será necesario para cumplir con la sostenibilidad de esta normativa. No solo será importante la figura del arquitecto técnico como conocedor de la sostenibilidad dentro de todas las fases de la obra, desde la gestión de la ejecución material hasta la demolición y el reciclado, sino que también será una figura necesaria dentro de las empresas contratistas, haciendo que estas cumplan con las necesidades de sostenibilidad del ICES.

## BIBLIOGRAFÍA

Herrería Palazuelos, E. (2017). *Criterios para la sostenibilidad del proyecto de estructuras: análisis del ciclo de vida con BIM*.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (s.f.). *La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)*.  
<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/naciones-unidas/CMNUCC.aspx>

Organización de las Naciones Unidas. (2015, 25 septiembre). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*.  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

Uso, P. (2020, 3 noviembre). *El "Green Deal" o Pacto Verde Europeo: qué es y cuáles son sus objetivos*. Sindicato USO. <https://www.uso.es/green-deal-o-pacto-verde-europeo-que-es-y-objetivos/>

Valdivieso Fernández, R. (2016). *Sostenibilidad en el sector de la construcción. Sostenibilidad en estructuras y puentes ferroviarios* (Doctoral dissertation, ETSI\_Civil).

Comisión Europea. (2019, 12 octubre). *Un Pacto Verde Europeo*.  
[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_es](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es)

Organización de las Naciones Unidas. (1992). *Agenda 21: The United Nations Programme of Actions from Rio*.

Alavedra, P., Domínguez, J., Gonzalo, E., & Serra, J. (1997). *La construcción sostenible: el estado de la cuestión. Informes de la Construcción*.

Guaita, N., López, I., & Prieto, F. (2008). *Cambios de ocupación del suelo en España: implicaciones para la sostenibilidad. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 156, 235-260.

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (s. f.). *Código Estructural | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana*.  
<https://www.mitma.gob.es/organos-colegiados/comision-permanente-de-estructuras-de-acero/cpa/codigo-estructural>

*Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural. Boletín Oficial del Estado, núm. 190, de 10 de agosto de 2021.*  
[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-13681](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-13681)

Mosquera Rey, Emilio R. (2016). *Principios estadísticos para la evaluación de la fiabilidad estructural*. Consello Galego de Colexios de Aparelladores e Arquitectos Técnicos.

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Las tres escalas de la sostenibilidad. Fuente: Herrería, 2017.....	11
Ilustración 2. Posición de los países en 2011 respecto del Protocolo de Kioto. Fuente: portal de ingenieros españoles.....	13
Ilustración 3. Cartel de la Conferencia Río+20. Fuente: Instituto de la Juventud, 2012.	14
Ilustración 4. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Fuente: Agut, 2015. ....	15
Ilustración 5. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Fuente: Organización de las Naciones Unidas, 2016. ....	16
Ilustración 6. Emisiones de CO2 en el mundo, 2019. Fuente: elaboración propia a partir de ClimateWatch. ....	21
Ilustración 7. Emisiones de CO2 en el España, 2019. Fuente: elaboración propia a partir de ClimateWatch. ....	22
Ilustración 8. Certificaciones más utilizadas en cada país. Fuente: Edge Buildings. ....	23
Ilustración 9. Niveles de certificación LEED. Fuente: US Green Building Council. ....	25
Ilustración 10. Niveles de certificación CASBEE. Fuente: www.ibec.jp.....	25
Ilustración 11. Niveles de certificación VERDE. Fuente: www.gbce.es.....	26
Ilustración 12. Indicadores de sostenibilidad para el cálculos del ICES. Fuente: www.citoparagon.es.....	32
Ilustración 13. Agentes intervinientes en la estructura para el cálculo del ICES. Fuente: www.citoparagon.es.....	33
Ilustración 14. Estructura del ICES. Fuente: elaboración propia.....	34

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Emisiones de CO2 en el mundo en 2019. Fuente: elaboración propia a partir de ClimateWatch. ....	20
Tabla 2. Emisiones de CO2 en Europa en 2019. Fuente: elaboración propia a partir de ClimateWatch. ....	21
Tabla 3. Emisiones de CO2 en España en 2019. Fuente: elaboración propia a partir de ClimateWatch. ....	21
Tabla 4. Calificación de la estructura según su ICES. Fuente: Código Estructural.....	30
Tabla 5. Elementos de la estructura de la Facultad de Informática de la UDC. Fuente: elaboración propia.....	41
Tabla 6. Tipos de elementos de la estructura. Fuente: tabla A2.1 del Código Estructural. ....	41
Tabla 7. Factores de contribución de proceso y producto. Fuente: tabla A2.2 del Código Estructural.....	44
Tabla 8. Factores de ponderación para el cálculo del ICAS. Fuente: tabla A2.5 del Código Estructural. ....	46
Tabla 9. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=1 PROYECTO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ....	49
Tabla 10. Cálculo de CAS para j=1 PROYECTO. Fuente: elaboración propia. ....	50
Tabla 11. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=2 CEMENTO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ....	52
Tabla 12. Cálculo de CAS para j=2 CEMENTO. Fuente: elaboración propia.....	53
Tabla 13. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=3 ÁRIDOS con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ....	54

Tabla 14. Cálculo de CAS para j=3 ÁRIDOS. Fuente: elaboración propia. ....	55
Tabla 15. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=4 ADITIVOS con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ....	56
Tabla 16. Cálculo de CAS para j=4 ADITIVOS. Fuente: elaboración propia. ....	57
Tabla 17. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=5 ACERO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.....	59
Tabla 18. Cálculo de CAS para j=5 ACERO. Fuente: elaboración propia. ....	60
Tabla 19. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=6 HORMIGÓN PREPARADO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ...	62
Tabla 20. Cálculo de CAS para j=6 HORMIGÓN PREPARADO. Fuente: elaboración propia.....	63
Tabla 21. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=8 ACERO TRANSFORMADO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.....	64
Tabla 22. Cálculo de CAS para j=8 ACERO TRANSFORMADO. Fuente: elaboración propia.....	65
Tabla 23. Indicadores obligatorios del Apéndice A del Código Estructural para j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ...	66
Tabla 24. Cálculo de CAS para j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA. Fuente: elaboración propia.....	67
Tabla 25. Factores de ponderación para el cálculo del ICS. Fuente: tabla A2.6 del Código Estructural .....	69
Tabla 26. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=1 PROYECTO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ....	71
Tabla 27. Cálculo de CCS para j=1 PROYECTO. Fuente: elaboración propia. ....	71

Tabla 28. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=2 CEMENTO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ....	72
Tabla 29. Cálculo de CCS para j=2 CEMENTO. Fuente: elaboración propia. ....	72
Tabla 30. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=3 ÁRIDOS con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ....	73
Tabla 31. Cálculo de CCS para j=3 ÁRIDOS. Fuente: elaboración propia. ....	73
Tabla 32. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=4 ADITIVOS con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ....	74
Tabla 33. Cálculo de CCS para j=4 ADITIVOS. Fuente: elaboración propia. ....	74
Tabla 34. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=5 ACERO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ....	75
Tabla 35. Cálculo de CCS para j=5 ACERO. Fuente: elaboración propia.....	75
Tabla 36. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=6 HORMIGÓN PREPARADO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.....	76
Tabla 37. Cálculo de CCS para j=6 HORMIGÓN PREPARADO. Fuente: elaboración propia.....	76
Tabla 38. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=8 ACERO TRANSFORMADO con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia.....	77
Tabla 39. Cálculo de CCS para j=8 ACERO TRANSFORMADO. Fuente: elaboración propia.....	78
Tabla 40. Indicadores del Apéndice B del Código Estructural para j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA con la puntuación obtenida. Fuente: elaboración propia. ....	79
Tabla 41. Cálculo de CCS para j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA. Fuente: elaboración propia.....	79

Tabla 42. Factores de ponderación para el cálculo del ICPS. Fuente: tabla A2.3 del Código Estructural. ....	80
Tabla 43. Cálculo del ICES. Fuente: elaboración propia.....	82
Tabla 44. Clasificación de la estructura según su ICES. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.....	82
Tabla 45. Indicadores de j=1 PROYECTO ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.....	86
Tabla 46. Indicadores de j=2 CEMENTO ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.....	87
Tabla 47. Indicadores de j=3 ÁRIDOS ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.....	89
Tabla 48. Indicadores de j=4 ADITIVOS ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.....	90
Tabla 49. Indicadores de j=5 ACERO ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.....	93
Tabla 50. Indicadores de j=6 HORMIGÓN ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.....	95
Tabla 51. Indicadores de j=7 PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia. ....	96
Tabla 52. Indicadores de j=8 ACERO TRANSFORMADO ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.....	98
Tabla 53. Indicadores de j=9 TALLER ESTRUCTURAS METÁLICAS ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia. ....	100
Tabla 54. Indicadores de j=10 PRETENSADO ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia.....	102

Tabla 55. Indicadores de j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA ordenados según su puntuación. Fuente: elaboración propia. ....	104
Tabla 56. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=1 PROYECTO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural. ....	119
Tabla 57. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=1 PROYECTO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural. ....	121
Tabla 58. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=2 CEMENTO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural. ....	124
Tabla 59. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=2 CEMENTO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural. ....	124
Tabla 60. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=3 ÁRIDOS. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.....	127
Tabla 61. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=3 ÁRIDOS. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.....	127
Tabla 62. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=4 ADITIVOS. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural. ....	131
Tabla 63. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=4 ADITIVOS. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural. ....	132
Tabla 64. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=5 ACERO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.....	139
Tabla 65. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=5 ACERO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.....	141
Tabla 66. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=6 HORMIGÓN PREPARADO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural. ....	143

Tabla 67. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=6 HORMIGÓN PREPARADO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural. .....	144
Tabla 68. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=8 ACERO TRANSFORMADO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.....	149
Tabla 69. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=8 ACERO TRANSFORMADO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.....	151
Tabla 70. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural. .....	153
Tabla 71. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural. .....	155
Tabla 72. Sistemas de valoración Apéndice A. Fuente: Código Estructural.....	158
Tabla 73. Sistemas de valoración Apéndice B. Fuente: Código Estructural. ....	158

## ANEXO I. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS INDICADORES.

j=1, PROYECTO

INDICADORES APÉNDICE A					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	¿Dispone del certificado UNE-EN ISO 9001 en vigor? Máxima valoración si dispone de Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido (DCOR)	La norma UNE-EN ISO 9001 se publica por primera vez en 1994. El Código Estructural se publica en 2021. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dichos certificados.	10 (n=100)	0
2.2	Producción anual II	¿cuál es la facturación total anual (prod)? ¿cuál es el objetivo de facturación incluido en el presupuesto anual (Pres)?	En 1991 la economía estaba mejorando en España (el PIB aumentó entre 1990-1991), suponemos que la facturación anual superó el objetivo	13	100
2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	EBITDA, relacionado con el NIF de referencia. Se compara con objetivo empresa y año anterior.	Suponemos que supera el dato del año anterior pero no el objetivo de la empresa	7	50
2.4	Índice o margen de rentabilidad	EBITDA/Ventas totales. Se compara con objetivo de empresa y año anterior.	Suponemos que supera el dato del año anterior pero no el objetivo de la empresa	7	50
3.1	Sistemas de gestión ambiental I	Sistemas de gestión ambiental conforme UNE-EN ISO 14001	La primera UNE-EN ISO 14001 se publica en 1996, el proyecto es de 1991, por lo que no dispone de certificado UNE-EN ISO 14001.	10 (n=100)	0
3.19	Consumo de energía V	Disminución progresiva del consumo unitario de energía por trabajador respecto a la del año anterior (CET).	Suponemos que los trabajadores no reducen su energía, los ordenadores cada vez eran más potentes y necesitaban más energía. Entre 1990-1991 aumenta el kg per capita de petróleo en España.	13	0
3.26	Consumo agua IV	Disminución progresiva del consumo unitario de agua por trabajador respecto a la del año anterior (CAT).	Suponemos que los trabajadores reducen su consumo de agua. El consumo de agua per cápita tiene una tendencia descendiente en España (al menos desde 2010, los datos que yo he visto)-	13	100
3.49	Compromiso ambiental: residuos generados	Compromiso con la mejora del desempeño en materia de gestión de residuos. -Definición de objetivos medibles mediante indicadores. -Existencia de compromiso	A no ser que la empresa esté interesada en cumplir unos objetivos concretos para obtener un certificado, etc.. No considero probable que tenga estos objetivos.	1	-50
3.68	Utilización de papel reciclado	Reciclado de papel (PR) como % del papel comprado. Se considera PR los que tengan un % mínimo del 50% de fibra	Teniendo en cuenta que se trata de una empresa dedicada a hacer proyectos de arquitectura, que en el 1991 debían ser	14	25

		reciclada post consumo para papel no estucado y 30% para estucados.	presentados impresos en papel, consideraremos que tiene un 15% de papel reciclado.		
3.69	Consumo de papel	Reducción del consumo anual de papel (RCAP) como % del papel usado el año anterior.	Teniendo en cuenta que se trata de una empresa dedicada a hacer proyectos de arquitectura, que en el 1991 debían ser presentados impresos en papel, y que ese año habían entregado un gran proyecto (el que estamos estudiando) consideramos un RCAP<5%	14	0
4.1	Estabilidad en empleo I	% empleo indefinido sobre empleo directo. Se compara con objetivo empresa y año anterior.	Al ser adjudicatarios de un gran proyecto (el que estamos estudiando) suponemos que el empleo indefinido aumentó ese año, superando el objetivo de la empresa	7	100
4.11	Sistemas de gestión de riesgos laborales II	¿Tiene certificado en vigor conforme a OSHAS 18001? ¿Se cuenta con sistemas de gestión de RRLL propio de la empresa o grupo, auditado en el último ejercicio?	NO TENEMOS DATOS. La norma OSHAS 18001 se publica por primera vez en 1999. Consideramos que dispone de un sistema de gestión de RLL propio de la empresa.	16	60
4.23	Beneficios sociales	Existen beneficios sociales no obligatorios: -Flexibilización de la jornada laboral -Reducción de jornada para atención de niños o personas discapacitadas, por encima de lo reconocido por la legislación o programas o convenios con guarderías -Comedor social, cheque restaurante u otros programas análogos -Transporte al centro de trabajo (siempre que pueda acogerse a él, en función de su residencia, al menos la mitad de la plantilla) -Actividades culturales, deportivas o recreativas para trabajadores y sus familias -Becas, préstamos o subvenciones a la formación para los trabajadores y sus familias en cualquier ámbito -Seguros o programas de salud para los trabajadores y sus familias, con un coste reducido respecto al precio de mercado. -Programas de asistencia en caso de infortunio familiar grave, incluidos seguros de vida.	Consideramos, por las características de la empresa, que existen los siguientes beneficios: -Flexibilización de la jornada laboral -Reducción de jornada para atención de niños o personas discapacitadas, por encima de lo reconocido por la legislación o programas o convenios con guarderías	10 (n=20)	40
4.29	Actividades en comunidad	Hay evidencia de las siguientes actividades: -Fundaciones laborales -Relaciones con las universidades -Redacción de memorias de sostenibilidad, incluso a nivel de grupo -Participación en actividades sectoriales y de promoción -Participación en comités de	Consideramos, por las características de la empresa, que se realizan las siguientes actividades: -Relaciones con las universidades -Acuerdos de colaboración con entidades del tercer sector (ONGs o Fundaciones) para desarrollar proyectos conjuntos -Requerimientos sociales para la	10 (n=20)	60

		<p>normalización</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Acuerdos de colaboración con entidades del tercer sector (ONGs o Fundaciones) para desarrollar proyectos conjuntos</li> <li>-Requerimientos sociales para la selección de proveedores, favoreciendo la contratación de proveedores locales</li> <li>-Información sobre la gestión social en la comunicación de la empresa</li> <li>-Programas de promoción del voluntariado corporativo.</li> </ul>	<p>selección de proveedores, favoreciendo la contratación de proveedores locales</p>		
4.34	Satisfacción del cliente III	<p>Hay evidencia de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Existencia de encuestas de satisfacción de clientes</li> <li>-Puntuación media de los clientes con un valor mínimo del 70%.</li> </ul>	<p>Consideramos, por la época en la que se realiza el proyecto (1991) que no cuentan con encuestas de satisfacción de clientes.</p>	10 (n=50)	0
4.38	Empleo local II	<p>Empleo generado por la organización en el entorno de 50 km alrededor de cada una de sus sedes, en % al número total de empleados (EML)</p>	<p>La empresa cuenta con una sede, en Oleiros, consideramos que el 100% de los empleados son del entorno de Oleiros y A Coruña.</p>	14	100

Tabla 56. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=1 PROYECTO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

INDICADORES APÉNDICE B					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	DCOR	¿Dispone del DCOR conforme art 18 Código Estructural?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese del DCOR en ese momento.	2 (n=100)	0
1.2	Análisis conceptual	¿El proyecto dispone de un estudio de concepción estructural, realizado antes del inicio del mismo, al objeto de identificar sus puntos críticos? Máxima puntuación si posee DCOR.	Suponemos que si consta de una estudio de concepción estructural.	2 (n=100)	100
1.3	Control de proyecto	¿El proyecto ha sido objeto de un autocontrol por parte del autor del proyecto, documentado y verificable? Máxima puntuación si posee DCOR.	Consideramos que el proyecto no ha sido objeto de un autocontrol por parte del autor del proyecto.	2 (n=100)	0
1.5	Fomento de la industrialización de la armadura I	¿Qué % de armaduras con formas normalizadas (ARN), según UNE 36831, contempla el proyecto?	Según la documentación estudiada, las armaduras utilizadas en el proyecto son normalizadas.	4	100

1.6	Fomento de la industrialización de la armadura II	¿Las uniones no resistentes entre armaduras se realizan con soldadura no resistente, en lugar de atado con alambre? Se evalúa por el porcentaje de la armadura suministrada a la obra como ferralla armada (ARS).	Suponemos que el 50% de la armadura suministrada es ferralla armada.	4	25
2.1	Estudio económico de alternativas	¿El proyecto incluye un estudio económico de la estructura, comparando al menos 3 soluciones viables? Máxima puntuación si posee DCOR.	Suponemos que no se ha hecho una comparación de varias soluciones.	2 (n=100)	0
2.2	Análisis de costes de ciclo de vida	¿El proyecto incluye un estudio de análisis de costes durante el ciclo de vida completo? Máxima puntuación si posee DCOR.	Suponemos, según el año en el que se hizo el proyecto (1991), que no dispone de un estudio de análisis de costes durante el ciclo de vida.	2 (n=100)	0
3.3	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados o recuperados	¿Hay evidencia de que el hormigón empleado para la estructura se ha fabricado a partir de áridos que incorporan una cierta cantidad de material reciclado o recuperado de otros hormigones?	Suponemos que el hormigón utilizado es con material sin reciclar.	2 (n=100)	0
3.4	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados	¿Hay evidencia de que el hormigón incorpora agua reciclada procedente del lavado de las cubas, de acuerdo con lo indicado en este Código?	Suponemos que el hormigón utilizado es con material sin reciclar.	2 (n=100)	0
3.5	Uso de armaduras normalizadas	¿El proyecto contempla el uso de armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía)? MAL = peso arm normalizadas / peso arm de elem planos de la estructura(forjados, losas,etc)	Sabemos que en el proyecto no hay forjados con viguetas prefabricadas con armaduras electrosoldadas en celosía (hay viguetas pretensadas). Suponemos que el 100% de los forjados tiene malla electrosoldada en su capa de compresión. Por su peso, estimamos que supone un 15% de la armadura de elementos planos de la estructura.	3	25
3.7	Análisis de ciclo de vida en el proyecto	¿El proyecto incorpora un análisis de ciclo de vida (ACV) de la solución estructural adoptada? Máxima puntuación si posee DCOR.	Suponemos, según el año en el que se hizo el proyecto (1991), que no dispone de un análisis del ciclo de vida.	2 (n=100)	0
3.9	Uso de coeficientes reducidos para la ponderación de materiales	% de proyectos que contemplan el uso de los coeficientes de ponderación reducidos que se admiten en este Código respecto al total de proyectos realizados (% CPR).	Suponemos, según el año en el que se hizo el proyecto (1991), y el año en el que se publica el Código Estructural (2021), no se usaron los coeficientes de ponderación reducidos.	2 (n=%CPR)	0
3.17	Extensión de la vida útil	¿El proyecto incluye una vida útil nominal superior a los mínimos establecidos en la reglamentación vigente que sea aplicable? VU = incremento vida útil / valor	Suponemos que el proyecto tiene la vida útil que se establecía en la reglamentación en vigor en 1991 (EH-88)	3	0

		mínimo reglamentación aplicable según el anejo de cálculo del Código. Máxima puntuación si posee DCOR.			
--	--	---	--	--	--

Tabla 57. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=1 PROYECTO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

## j=2, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: CEMENTO

INDICADORES APÉNDICE A					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	¿Dispone del certificado UNE-EN ISO 9001 en vigor? ¿Dispone de Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido (DCOR)?	La norma UNE-EN ISO 9001 se publica por primera vez en 1994. El Código Estructural se publica en 2021. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dichos certificados.	10 (n=100)	0
2.17	Productividad de la MO	Nº de trabajadores por línea (NTL) considerando el personal propio que esté directamente asignado a actividades de producción (cantera, producción, mantenimiento, expedición, calidad, prevención, medioambiente)	Consideramos una empresa con una cantidad media de trabajadores, 100 trabajadores.	16	60
2.18	Productividad de la energía	¿Dispone de certificado en vigor UNE-EN ISO 50001? ¿Ha realizado una auditoría energética de acuerdo al RD 56/2016 o las normas UNE-EN 16247?	Consideramos que no se han realizado auditorías energéticas	16	0
2.19	Productividad de los materiales	TMTC = uso de materias primas naturales / tonelada de Clinker de origen con el que se han fabricado los cementos	Consideramos un TMTC<1,70	16	0
3.4	Sistemas de gestión ambiental IV	¿Tiene sistema de gestión conforme al Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría, EMAS? ¿Tiene sistema de gestión conforme con UNE-EN ISO 14001?	El primer Reglamento EMAS fue publicado en 1993. La primera UNE-EN ISO 14001 se publica en 1996, el proyecto es de 1991, por lo que no dispone de certificado UNE-EN ISO 14001.	16	0
3.10	Emisiones directas relativas de GEI II	¿Dispone de informe verificado favorable de emisiones de gases de efecto invernadero emitido por una tercera parte independiente?	El Régimen de Comercio de Derecho de Emisión Europeo se regula por primera vez en 2015, con la Ley 1/2015. Consideramos que tampoco tiene una verificación favorable de emisiones.	10 (n=100)	0

3.21	Uso de energías renovables II	Tasa de sustitución (TS) obtenida como la suma porcentual de los combustibles alternativos utilizados en la instalación con respecto a los combustibles convencionales (en términos de energía). Los combustibles alternativos son los informados oficialmente por la instalación como tales a efectos estadísticos. La tasa se calculará en cómputo anual.	Consideramos una tasa menor al 5%.	10 (n=100)	0
3.30	Proyectos de restauración en actividades extractivas	¿La contribución energética renovable es mayor o igual al 20% del suministro eléctrico de la instalación? Incluyendo las fuentes renovables que pudieran existir en el recinto de la instalación.	Consideramos que la contribución energética renovable es menos al 20%	16	0
3.40	Emisiones: NOx y partículas	¿Se dispone de planes de integración/ conservación de especies en relación con la flora o fauna, introducción de especies autóctonas, producción agrícola, estudios de biodiversidad, etc? ¿Se dispone de planes de restauración avalados de acuerdo a la ley de minas para las explotaciones mineras vinculadas a la instalación? ¿No se dispone de un plan de restauración en las actividades extractivas?	Se considera que, debido a la época en la que se realizó el proyecto (1991) no cumple con estos parámetros.	18	50
3.54	Evaluación de riesgos ambientales	Concentración de emisiones (mg/Nm <sup>3</sup> ) referidas a las del horno de clinker con el que se han fabricado los cementos. Las medidas se referirán a las condiciones establecidas en la Autorización ambiental integrada como cómputo anual. -Emisión de NO <sub>x</sub> : mayor o menor que 500, -Emisión de partículas: mayor o menor que 20	Consideramos que cumple uno de los dos parámetros.	16	0
3.55	Uso de combustibles alternativos	Análisis de riesgos ambientales del centro productivo de acuerdo a la norma UNE 150008. El análisis puede haber sido realizado para dar cumplimiento a lo exigido en la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental y su normativa relacionada. ¿Se dispone de seguro o aval para cubrir los riesgos ambientales de la instalación?	La norma UNE 150008 se publica por primera vez en 1992, mientras que la Ley 26/2007 se publica en el año 2007. Estas dos fechas son posteriores a 1991, por lo que consideramos que la empresa no cuenta con ARA ni seguro para cubrir los riesgos ambientales.	19	0
4.5	Empleo indefinido respecto al directo	Nº empleos indefinidos / nº total empleo directos	Consideramos que la empresa cuenta con una cantidad considerable de empleos indefinidos frente al total de empleos, con una relación de un 90%	16	100
4.11	Sistemas de gestión de	¿Tiene certificado en vigor conforme a OSHAS 18001? ¿Se	La norma OSHAS 18001 se publica por primera vez en 1999.	16	60

	riesgos laborales II	cuenta con sistemas de gestión de RRL propio de la empresa o grupo, auditado en el último ejercicio?	Consideramos que dispone de un sistema de gestión de RLL propio de la empresa.		
4.19	Índices de seguridad y salud laboral	Calcular: -Índ de incidencia de fallecimientos, -Índ de incidencia de accidentes con incapacidad temporal, -Índ de gravedad	Consideramos los tres parámetros con la mejor puntuación, ya que consideramos que el sector, aunque no es totalmente seguro, no es peligroso.	20	100
4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	Existen los siguientes parámetros: -Existencia de una política sobre buen gobierno -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores) -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).	Consideramos que se cumplen los siguientes parámetros: -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores) -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).	10 (n=33,4)	66,8
4.29	Actividades en comunidad	Hay evidencia de las siguientes actividades: -Fundaciones laborales -Relaciones con las universidades -Redacción de memorias de sostenibilidad, incluso a nivel de grupo -Participación en actividades sectoriales y de promoción -Participación en comités de normalización -Acuerdos de colaboración con entidades del tercer sector (ONGs o Fundaciones) para desarrollar proyectos conjuntos -Requerimientos sociales para la selección de proveedores, favoreciendo la contratación de proveedores locales -Información sobre la gestión social en la comunicación de la empresa -Programas de promoción del voluntariado corporativo.	Consideramos que se realizan las siguientes actividades: -Relaciones con las universidades -Acuerdos de colaboración con entidades del tercer sector (ONGs o Fundaciones) para desarrollar proyectos conjuntos -Requerimientos sociales para la selección de proveedores, favoreciendo la contratación de proveedores locales	10 (n=20)	60
4.30	Comportamiento con los empleados	Hay evidencia de las siguientes actividades: -Iniciativas que favorecen la conciliación entre vida profesional y personal (flexibilidad de horarios, posibilidad de jornada reducida, teletrabajo, etc.) -Programas de formación y desarrollo profesional según necesidades y niveles, con presupuesto anual para formación -Programas de evaluación del desempeño -Canales de comunicación que fomenten la participación e implicación de los trabajadores -Programas de Seguridad, Salud y Bienestar Laboral	Consideramos que se realizan las siguientes actividades: -Iniciativas que favorecen la conciliación entre vida profesional y personal (flexibilidad de horarios, posibilidad de jornada reducida, teletrabajo, etc.) -Canales de comunicación que fomenten la participación e implicación de los trabajadores	10 (n=20)	40

		-Estudios de clima laboral -Gestión de la diversidad (culturas, religiones, orígenes, sexo y raza, entre otros) en la selección, formación, desarrollo y retribución de la plantilla.			
4.33	Satisfacción del cliente II	Existe evidencia de los parámetros: -Encuestas de satisfacción de clientes -Evaluación de la satisfacción del cliente por medios alternativos -Sistemas CRM (Customer Relationship Management o Gestión basada en la relación con los clientes) -Cursos, formación y orientación de clientes -Existencia de servicios de asistencia técnica.	Consideramos que se realizan los siguientes parámetros:	10 (n=20)	0
4.41	Compras y empleo local	% de sum locales de las principales materias primas constituyentes (propias o ajenas) de clinker y cemento en un radio de 100 km, medidos sobre el % de compras de la instalación en toneladas (R).	Consideramos un % de suministro local de más del 60%	16	100

Tabla 58. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=2 CEMENTO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

INDICADORES APÉNDICE B					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	DCOR	¿Dispone del DCOR conforme art 18 Código Estructural?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese del DCOR en ese momento.	2 (n=100)	0
1.11	Seguro Responsabilidad Civil II	¿Dispone de Póliza de Seguro de RC por posibles productos (cementos) defectuosos fabricados, con una cuantía mínima de 5.000.000€? Máxima puntuación si posee DCOR.	Consideramos que sí dispone de una Póliza de Seguro de RC por esa cuantía, ya que al ser una obra de considerable tamaño, la empresa suministradora de cemento también habrá sido de una importancia considerable.	2 (n=100)	100
3.2	Declaraciones ambientales de producto	¿El producto dispone de una declaración ambiental de producto (DAP) elaborada y verificada conforme a la Nota 2 del Apéndice B?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese de la DAP en ese momento.	2 (n=100)	0

Tabla 59. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=2 CEMENTO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

j=3, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: ÁRIDOS

INDICADORES APÉNDICE A					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	¿Dispone del certificado UNE-EN ISO 9001 en vigor? ¿dispone de Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido (DCOR)?	La norma UNE-EN ISO 9001 se publica por primera vez en 1994. El Código Estructural se publica en 2021. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dichos certificados.	10 (n=100)	0
2.2	Producción anual II	¿Cuál es la relación entre la facturación total anual (rod) y el objetivo de facturación incluido en el presupuesto anual (Pres)?	Consideramos una cifra media de Prod=0,5*Pres	13	25
3.3	Sistemas de gestión ambiental III	¿Dispone de los siguientes certificados en vigor? -Sistemas de Gestión Ambiental conforme UNE-EN ISO 14001 -Sistema de Gestión Minera Sostenible según UNE 22480	La norma UNE-EN ISO 14001 se publica por primera vez en 1996. La norma UNE 22480 se publica por primera vez en 2008. Las dos son posteriores al año de la obra 1991, por lo que no dispone de los certificados.	16	0
3.13	Consumo de materiales II	Ratio de los materiales consumibles en la extracción y tratamiento de recursos minerales o en investigación y exploración geológica con respecto a la producción anual Se compara con objetivo empresa y dato año anterior	Consideramos que el dato es el mismo al año anterior.	6	0
3.24	Consumo agua II	% de ahorro de consumo de agua respecto a un año que se tome como referencia, por ud de producción de producto final (m3/t o m3/m3). Se compara con objetivo empresa y dato año anterior	Se considera que se ha aumentado el % de ahorro de consumo de agua respecto al año anterior.	5	100
3.30	Proyectos de restauración en actividades extractivas	¿Se dispone de planes de integración/ conservación de especies en relación con la flora o fauna, introducción de especies autóctonas, producción agrícola, estudios de biodiversidad, etc? ¿Se dispone de planes de restauración avalados de acuerdo a la ley de minas para las explotaciones mineras vinculadas a la instalación? ¿No se dispone de un plan de restauración en las actividades extractivas?	Se considera que no se dispone de un plan de restauración en las actividades extractivas de la empresa	16	0
3.48	Residuos generados	Parámetros: -Producción anual de residuos peligrosos, por tonelada de producto final -Producción anual de residuos industriales no peligrosos, por tonelada de producto final	Se considera que los datos han mejorado respecto al año anterior y que se supera el objetivo de la empresa.	8	100

		Se compara con objetivo de empresa y año anterior			
4.7	Acciones de formación I	Comparar con objetivo de la empresa y año anterior: -Nº de acciones de formación durante el año -Horas de formación respecto al total de la plantilla	Se considera que los datos han mejorado respecto al año anterior pero que no supera el objetivo de la empresa.	7	50
4.9	Libertad de asociación y convenios colectivos	Existen los siguientes parámetros: -Normas o procedim que garanticen que los trabajadores pueden afiliarse a sindicatos sin temor a sufrir represalias -Convenio colectivo en vigor -Mecanismos de comunicación con los representantes de los trabajadores	Consideramos que existen los siguientes parámetros: -Convenio colectivo en vigor -Mecanismos de comunicación con los representantes de los trabajadores	10 (n=40)	80
4.11	Sistemas de gestión de riesgos laborales II	¿Tiene certificado en vigor conforme a OSHAS 18001? ¿Se cuenta con sistemas de gestión de RRLL propio de la empresa o grupo, auditado en el último ejercicio?	La norma OSHAS 18001 se publica por primera vez en 1999. Consideramos que dispone de un sistema de gestión de RLL propio de la empresa.	16	60
4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	Índice de frecuencia = total accidentes con baja/total horas hombre trabajadas*10 <sup>6</sup> Índice de incidencia = total accidentes con baja/total horas expuestas *10 <sup>5</sup> Índice de gravedad = total jornadas perdidas por accidente/total horas hombre trabajadas*10 <sup>3</sup> Índice de frecuencia mortales = total accidentes mortales en jornada de trabajo/total horas hombre trabajadas*10 <sup>8</sup> Horas hombre = suma de horas reales de trabajo del personal propio, descontando ausencias por permisos, vacaciones, bajas... Se compara con el objetivo de la empresa y dato del año anterior.	Consideramos que en los cuatro parámetros se mejora el resultado frente al año anterior, pero que no se cumple el objetivo de la empresa o valor nulo.	8	50
4.17	Acciones específicas de prevención	Parámetros: -Acciones de prevención: Nº de acciones de reducción de riesgos laborales, iniciadas, en curso o finalizadas durante el año -Programas de formación en materia de SS: Horas de formación, en materia de seguridad y salud y seguridad laboral, realizadas durante el año incluyendo las impartidas por la empresa al personal de contratas. Se compara con año anterior o nº/horas de acciones planificadas en el plan de prevención/formación.	Consideramos en el parámetro 2 se superan los datos del año anterior y se cumplen con las horas planificadas en el plan de formación.	Par. 1: 2 Par. 2: 11	100
4.20	Buen gobierno /	Existen los siguientes parámetros:	Consideramos que se cumplen los siguientes parámetros:	10 (n=33,4)	66,8

	responsabilidad corporativa	-Existencia de una política sobre buen gobierno -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores) -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).	-Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores) -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).		
4.31	Reclamaciones de clientes	¿El nº de reclamaciones de clientes (las registradas durante el año y evaluadas como procedentes) por tonelada de producto final es nulo o inferior al año anterior? Se distinguen: -Reclamaciones de calidad -Reclamaciones comerciales	Consideramos un nº de reclamaciones de clientes igual al año anterior y no nulo.	10 (n=50)	0
4.38	Empleo local II	¿Cuál es empleo generado por la organización en el entorno de 50 km alrededor de cada una de sus sedes, en % al número total de empleados (EML)?	Consideramos que un 75% de los empleados son de un entorno de 50 km alrededor de la sede.	14	50

Tabla 60. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=3 ÁRIDOS. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

INDICADORES APÉNDICE B					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	DCOR	¿Dispone del DCOR conforme art 18 Código Estructural?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese del DCOR en ese momento.	2 (n=100)	0
1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	¿Dispone de certificado de vigencia de Póliza de Seguro de RC por posibles productos defectuosos fabricados, con una cuantía suficiente que ampare las posibles responsabilidades en que se pudiera incurrir? Máxima puntuación si posee el DCOR.	Consideramos que sí dispone de una Póliza de Seguro de RC por esa cuantía, ya que al ser una obra de considerable tamaño, la empresa suministradora de áridos también habrá sido de una importancia considerable.	2 (n=100)	100
3.2	Declaraciones ambientales de producto	¿El producto dispone de una declaración ambiental de producto (DAP) elaborada y verificada conforme a la Nota 2 del Apéndice B?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese de la DAP en ese momento.	2 (n=100)	0

Tabla 61. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=3 ÁRIDOS. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

j=4, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: ADITIVOS

INDICADORES APÉNDICE A					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	¿Dispone del certificado UNE-EN ISO 9001 en vigor? ¿dispone de Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido (DCOR)?	La norma UNE-EN ISO 9001 se publica por primera vez en 1994. El Código Estructural se publica en 2021. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dichos certificados.	10 (n=100)	0
2.1	Producción anual I	¿La producción anual de cada producto final en toneladas o m3 alcanza el objetivo de la empresa o el del año anterior?	Consideramos que se alcanza tanto el dato del año anterior como el objetivo de la empresa, ya que la obra tiene un tamaño considerable que aumentará la producción de la empresa para ese año.	7	100
2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	EBITDA, relacionado con el NIF de referencia (se compara con objetivo empresa y año anterior)	Consideramos que el EBITDA es superior al dato del año anterior y al objetivo de la empresa, al tener proyecto a estudiar un tamaño considerable que aumentará los resultados.	7	100
2.4	Índice o margen de rentabilidad	EBITDA/Ventas totales (se compara con objetivo de empresa y año anterior)	Consideramos que el EBITDA/Ventas totales es superior al dato del año anterior y al objetivo de la empresa, al tener proyecto a estudiar un tamaño considerable que aumentará los resultados.	7	100
2.6	Incremento salarial	Incremento salarial (%) respecto al IPC o PIB, entendiéndose como el aumento en porcentaje de la remuneración total de los asalariados en dinero o especie	Se considera que el salario es el mismo al año anterior.	5	0
2.10	Inversiones I+D+i I	Valor total de todas las inversiones en I+D+i respecto al valor de la producción Se compara con el año anterior	Consideramos que se iguala el dato del año anterior, ya que el proyecto a estudiar no influye.	5	50
3.1	Sistemas de gestión ambiental I	Sistemas de gestión ambiental conforme UNE-EN ISO 14001	La norma UNE-EN ISO 14001 se publica por primera vez en 1996, posteriormente al año de la obra 1991, por lo que no dispone de los certificados.	10 (n=100)	0
3.12	Consumo de materiales I	Total de materiales consumidos (materias primas, auxiliares y consumibles) por producción anual. Se compara con el objetivo de la empresa y el año anterior.	Suponemos que el consumo de materiales por producción anual es menor al año anterior, ya que se entiende que con los años los materiales y las técnicas son más eficientes, pero no menor al objetivo de la empresa.	6	50
3.23	Consumo agua I	Consumo anual de agua en el centro productivo por tonelada producida o por metro cúbico	Suponemos que el consumo de agua por producción anual es menor al año anterior, ya que se	6	50

		producido. Se compara con objetivo de la empresa y año anterior.	entiende que con los años los materiales y las técnicas son más eficientes, pero no menor al objetivo de la empresa.		
3.24	Consumo agua II	% de ahorro de consumo de agua respecto a un año que se tome como referencia, por ud de producción de producto final (m3/t o m3/m3). Se compara con dato año anterior.	Consideramos que el ahorro de consumo de agua es igual al del año anterior.	5	50
3.29	Proyectos de conservación o restauración de espacios naturales	¿Superan el dato del año anterior? -Importe (€) de los proyectos de conservación o restauración de espacios naturales, incluyendo las medidas compensatorias -Nº de proyectos de conservación o restauración de espacios naturales finalizados a lo largo del año.	Consideramos que el importe y el nº de proyectos de conservación y restauración han sido los mismos al año anterior.	9	50
3.41	Índices de ruidos	Índice de ruido corregido a lo largo del periodo temporal de evaluación. Parámetros: -Día (Lx,d), -Tarde (Lx,t), -Noche (Lx,n)	Consideramos que no se supera el límite legal de ruidos.	10 (n=40)	100
3.42	Vertidos de aguas: residuales industriales I	Parámetros: -Caudal de vertido (m³/año), - Aceites y grasas (mg/l). Se compara con el objetivo de la empresa	Consideramos que se supera uno de los dos parámetros.	10 (n=100)	100
3.48	Residuos generados	Parámetros: -Producción anual de residuos peligrosos, por tonelada de producto final -Producción anual de residuos industriales no peligrosos, por tonelada de producto final Se compara con objetivo de empresa y año anterior	Se considera que los datos han mejorado respecto al año anterior y que se supera el objetivo de la empresa.	8	100
3.50	Gestión de residuos	Parámetros: -Residuos que se destinan a reciclaje o recuperación por tonelada de producto final ( $T_{rec}/T_{prod\ final}$ ) o por ventas totales ( $T_{rec}/\text{euros}$ ) -Residuos que se destinan a valorización energética por tonelada de producto final ( $T_{rec}/T_{prod\ final}$ ) o por ventas totales ( $T_{rec}/\text{euros}$ ).	Consideramos que se iguala el dato del año anterior.	2	0
3.57	Uso de sustancias peligrosas	Reducción del consumo de sustancias peligrosas por tonelada de producto final ( $t_{sust. peligrosa} / t_{producto\ final}$ ) como: líquidos inflamables y combustibles, excepto productos petrolíferos: gases comprimidos y licuados a presión en botellas y botellones, excepto gas natural; productos petrolíferos, excepto aceites y grasas; gas natural; líquidos corrosivos...	Consideramos que el consumo se reduce frente a los datos del año anterior, pero que no se supera el objetivo de la empresa.	6	50

		Se compara con objetivo y datos del año anterior			
4.1	Estabilidad en empleo I	% empleo indefinido sobre empleo directo Se compara con objetivo empresa y año anterior	Al colaborar en el proyecto que estamos estudiando, que tiene un tamaño considerable, suponemos que el empleo indefinido aumentó ese año, superando el objetivo de la empresa.	7	100
4.3	Empleo directo e indirecto	Parámetros: -Empleo directo -Empleo indirecto Se compara con objetivo de la empresa y dato año anterior.	Se considera que los datos de ambos parámetros han mejorado respecto al año anterior pero que no supera el objetivo de la empresa.	1	50
4.6	Costes de formación	Coste de formación / total masa salarial (masa salarial=total salarios brutos) Se compara con objetivo de la empresa y año anterior	Se considera que los datos son iguales a los del año anterior.	7	0
4.9	Libertad de asociación y convenios colectivos	Existen: -Normas o procedim que garanticen que los trabajadores pueden afiliarse a sindicatos sin temor a sufrir represalias -Convenio colectivo en vigor -Mecanismos de comunicación con los representantes de los trabajadores	Consideramos que existen los siguientes parámetros: -Convenio colectivo en vigor -Mecanismos de comunicación con los representantes de los trabajadores	10 (n=40)	80
4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	Índice de frecuencia = total accidentes con baja/total horas hombre trabajadas*10 <sup>6</sup> Índice de incidencia = total accidentes con baja/total horas expuestas *10 <sup>5</sup> Índice de gravedad = total jornadas perdidas por accidente/total horas hombre trabajadas*10 <sup>3</sup> Índice de frecuencia mortales = total accidentes mortales en jornada de trabajo/total horas hombre trabajadas*10 <sup>8</sup> Horas hombre = suma de horas reales de trabajo del personal propio, descontando ausencias por permisos, vacaciones, bajas... Se compara con el objetivo de la empresa y dato del año anterior.	Consideramos que en los cuatro parámetros se mejora el resultado frente al año anterior, pero que no se cumple el objetivo de la empresa o valor nulo.	8	50
4.15	Índices de siniestralidad de personal de contrata I	Índice de frecuencia = total accidentes con baja/total horas hombre trabajadas*10 <sup>6</sup> Índice de incidencia = total accidentes con baja/total horas expuestas *10 <sup>5</sup> Índice de gravedad = total jornadas perdidas por accidente/total horas hombre trabajadas*10 <sup>3</sup> Índice de frecuencia mortales = total accidentes mortales en jornada de trabajo/total horas hombre trabajadas*10 <sup>8</sup> Horas hombre = suma de horas reales de trabajo del personal	Consideramos que los datos mejoran frente al año anterior también frente al objetivo de la empresa, pudiendo llegar incluso al valor nulo.	8	100

		propio, descontando ausencias por permisos, vacaciones, bajas... Se compara con el objetivo de la empresa y dato del año anterior.			
4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	Existen los siguientes parámetros: -Existencia de una política sobre buen gobierno -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores) -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).	Consideramos que se cumplen los siguientes parámetros: -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores) -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).	10 (n=33,4)	66,8
4.24	Patrocinios y proyectos culturales, deportivos y ambientales	Proyectos culturales, deportivos y ambientales. Calcular el importe de las aportaciones a los proyectos realizados o patrocinados respecto al valor de la producción en unidades monetarias (euros/euros o euros/t). Compararlo con objetivo empresa y año anterior.	Consideramos que el importe es igual al del año anterior.	12	0
4.31	Reclamaciones de clientes	¿El nº de reclamaciones de clientes (las registradas durante el año y evaluadas como procedentes) por tonelada de producto final es nulo o inferior al año anterior? Se distinguen: -Reclamaciones de calidad -Reclamaciones comerciales	Consideramos un nº de reclamaciones de clientes igual al año anterior y no nulo.	10 (n=50)	0
4.37	Empleo local I	¿El empleo asociado a los contratistas de la organización que procedan del entorno local y que trabajen en el interior de las instalaciones supera al año anterior?	Consideramos que los contratistas del entorno son los mismos que el año anterior.	10 (n=100)	0
4.40	Compras locales II	Compra de materias primas para la fabricación de hormigón: -Áridos a menos de 30 km de la central -Cementos a una de las dos instalaciones más próximas a la central.	Consideramos que se cumplen ambos parámetros.	10 (n=50)	100

Tabla 62. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=4 ADITIVOS. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

INDICADORES APÉNDICE B					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	DCOR	¿Dispone del DCOR conforme art 18 Código Estructural?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa	2 (n=100)	0

			dispusiese del DCOR en ese momento.		
1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	¿Dispone de certificado de vigencia de Póliza de Seguro de RC por posibles productos defectuosos fabricados, con una cuantía suficiente que ampare las posibles responsabilidades en que se pudiera incurrir? Máxima puntuación si posee el DCOR.	Consideramos que sí dispone de una Póliza de Seguro de RC por esa cuantía, ya que al ser una obra de considerable tamaño, la empresa suministradora de áridos también habrá sido de una importancia considerable.	2 (n=100)	100
3.2	Declaraciones ambientales de producto	¿El producto dispone de una declaración ambiental de producto (DAP) elaborada y verificada conforme a la Nota 2 del Apéndice B?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese de la DAP en ese momento.	2 (n=100)	0

Tabla 63. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=4 ADITIVOS. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

## j=5, FABRICACIÓN DE PROD. BÁSICOS: ACERO

INDICADORES APÉNDICE A					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	¿Dispone del certificado UNE-EN ISO 9001 en vigor? ¿dispone de Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido (DCOR)?	La norma UNE-EN ISO 9001 se publica por primera vez en 1994. El Código Estructural se publica en 2021. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dichos certificados.	10 (n=100)	0
2.1	Producción anual I	¿La producción anual de cada producto final en toneladas o m3 alcanza el objetivo de la empresa o el del año anterior?	Consideramos que se alcanza tanto el dato del año anterior como el objetivo de la empresa, ya que la obra tiene un tamaño considerable que aumentará la producción de la empresa para ese año.	7	100
2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	EBITDA, relacionado con el NIF de referencia (se compara con objetivo empresa y año anterior)	Consideramos que el EBITDA es superior al dato del año anterior y al objetivo de la empresa, al tener proyecto a estudiar un tamaño considerable que aumentará los resultados.	7	100
2.4	Índice o margen de rentabilidad	EBITDA/Ventas totales (se compara con objetivo de empresa y año anterior)	Consideramos que el EBITDA/Ventas totales es superior al dato del año anterior y al objetivo de la empresa, al tener proyecto a estudiar un tamaño considerable que aumentará los resultados.	7	100

2.10	Inversiones I+D+i I	Valor total de todas las inversiones en I+D+i respecto al valor de la producción Se compara con el año anterior	Consideramos que se iguala el dato del año anterior, ya que el proyecto a estudiar no influye.	5	50
3.2	Sistemas de gestión ambiental II	Sistema de Gestión de Sostenibilidad según UNE 36901.	La norma UNE 36901 se publica por primera vez en 2016. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dicho certificados.	10 (n=50)	0
3.6	Sistema de gestión energética	Emisiones relativas de GEI (emisiones de alcance 1) en toneladas de CO2 equivalentes por tonelada de producto Se compara con año anterior y objetivo empresa	Como no disponemos de datos suponemos que las emisiones son iguales a las del año anterior.	10 (n=100)	0
3.7	Emisiones directas relativas de GEI I	Emisiones relativas de GEI (emisiones de alcance 2) en toneladas de CO2 equivalentes por tonelada de producto Se compara con año anterior y objetivo empresa	Como no disponemos de datos suponemos que las emisiones son iguales a las del año anterior.	6	0
3.9	Emisiones indirectas relativas de GEI I	Total de materiales consumidos (materias primas, auxiliares y consumibles) por producción anual Se compara con el objetivo de la empresa y el año anterior	Suponemos que el consumo de materiales por producción anual es menor al año anterior, ya que se entiende que con los años los materiales y las técnicas son más eficientes, pero no menor al objetivo de la empresa.	6	0
3.12	Consumo de materiales I	¿La empresa tiene un sistema de gestión conforme con UNE-EN ISO 50001?	La norma UNE 36901 se publica por primera vez en 2011. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dicho certificados.	6	50
3.16	Consumo de energía II	Consumo específico de energía (GJ/t). Parámetros: -en el proceso de acería por tonelada de palanquilla producida -en el proceso de laminación por tonelada de producto final producido (GJ/t). Objetivos: Acero horno eléctrico: - 2,7GJ/t (acería) - 1,8 GJ/t (laminación) Alambrón acero ruta integral: - 1 GJ/t (acería) - 2,6 GJ/t (laminación) Se compara con objetivos y datos año anterior	Como no disponemos de datos suponemos que las emisiones son iguales a los del año anterior.	8	-50
3.18	Consumo de energía IV	Consumo específico de energía (GJ/t) para el acero inoxidable, parámetros: -en el proceso de acería por tonelada de producto as cast, -en el proceso de laminación caliente por tonelada de producto as cast. -en el proceso de laminación en frío, por tonelada de producto as cast.	Como no disponemos de datos suponemos que los parámetros son iguales a los del año anterior.	8	-50
3.23	Consumo agua I	Consumo anual de agua en el centro productivo por tonelada producida o por metro cúbico	Suponemos que el consumo de agua por producción anual es menor al año anterior, ya que se	6	50

		producido (se compara con objetivo de la empresa y año anterior)	entiende que con los años los materiales y las técnicas son más eficientes, pero no menor al objetivo de la empresa.		
3.24	Consumo agua II	% de ahorro de consumo de agua respecto a un año que se tome como referencia, por ud de producción de producto final (m3/t o m3/m3). Se compara con objetivo empresa y dato año anterior	Consideramos que el ahorro de consumo de agua es igual al del año anterior.	5	50
3.29	Proyectos de conservación o restauración de espacios naturales	¿Superan el dato del año anterior? -Importe (€) de los proyectos de conservación o restauración de espacios naturales, incluyendo las medidas compensatorias Nº de proyectos de conservación o restauración de espacios naturales finalizados a lo largo del año.	Consideramos que el importe y el nº de proyectos de conservación y restauración han sido los mismos al año anterior.	9	50
3.31	Emisiones: contaminantes convencionales (horno acería/convertidor)	Concentración de emisiones (mg/Nm³). Objetivo para cada parámetro: Acero horno eléctrico: -Partículas (5) -CO (150) -NO <sub>x</sub> (50) -SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> (30) -Mercurio (0,05) -Metales (5) -ClH (5) -HF (1) -COT (10) -Benceno/Clorobenceno (0,5) -HAP (0,1) -Dioxinas PCDF (0,1) y Furanos PCDD (0,1) Alambrón acero ruta integral: -Partículas (120)	Consideramos que se consigue al menos uno de los objetivos.	10 (n=20)	20
3.32	Emisiones: contaminantes convencionales en hornos de acería (aceros inoxidables)	Concentración de emisiones (mg/Nm3) en focos incluidos en procesos de acería. Objetivos: -Partículas en hornos eléctricos (5), convertidores (5), coladas continuas de palanquilla y desbastes (15), esmeriladoras y oxicorte esmeriladora (15), oxicortes y fragmentadora (30). -NO <sub>x</sub> (óxidos de nitrógeno) en hornos eléctricos (30) y convertidores (30) -CO (monóxido de carbono) en hornos eléctricos (150) y convertidores (150)	Consideramos que se consigue uno de los objetivos.	21	40
3.34	Emisiones: contaminantes convencionales en laminación en caliente (aceros inoxidables)	Parámetro y objetivos: -Partículas en trenes desbastadores y acabador (15), y granalladora plates(200) -NO <sub>x</sub> (óxidos de nitrógeno) en horno calentamiento desbastes (320) y horno plates (200) -HF (fluoruro de hidrógeno) en decapado plates(2)	Consideramos que se consigue uno de los objetivos.	21	40

3.35	Emisiones: contaminantes convencionales (horno laminación)	Parámetros y objetivos: Acero horno eléctrico: -Partículas (10), CO (50), NO <sub>x</sub> (250 si se dispone de quemadores regenerativos, 600 en otro caso), SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> (35) Alambrón acero ruta integral: -Opacidad (1,5), -CO (500), NO <sub>x</sub> (300), -SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> (2400)	Consideramos que se consigue uno de los objetivos.	10 (n=30)	30
3.36	Emisiones: contaminantes convencionales en laminación en frío (aceros inoxidables)	Concentración de emisiones (mg/Nm <sup>3</sup> ) en focos incluidos en procesos de acería. Parámetros y objetivos: -Partículas en granalladoras (20) -NO <sub>x</sub> en hornos de recocido y decapado (325) -HC en laminadores (10)	Consideramos que se consigue uno de los objetivos.	21	40
3.39	Emisiones: contaminantes convencionales en procesos auxiliares (aceros inoxidables)	Concentración de emisiones (mg/Nm <sup>3</sup> ) en focos incluidos en procesos de acería. -Partículas en planta de recuperación de ácidos (20) -NO <sub>x</sub> en torre catalítica (200) y calderas (200) -HF en torre catalítica (3)	Consideramos que se consigue uno de los objetivos.	21	40
3.41	Índices de ruidos	Índice de ruido corregido a lo largo del periodo temporal de evaluación. Parámetros: -Día (L <sub>x,d</sub> ), -Tarde (L <sub>x,t</sub> ), -Noche (L <sub>x,n</sub> )	Consideramos que no se supera el límite legal de ruidos.	10 (n=40)	100
3.43	Vertidos de aguas: residuales industriales II	Vertidos por punto de vertido para el acero: Acero horno eléctrico: -Caudal de vertido (objetivo empresa), -pH (6-9), -Conductividad (<4.000), -Ta (1,5), -Sólidos suspensión (20), -DBO <sub>5</sub> (30), -DQO (100), -Aceites y grasas (5), -Amoníaco (15), -Metales [Al, As, Cd, Cu, Mn, Hg, Pb] (12), -Fe (5), -Zn (2), -Ni (0,5), -Cr total (0,5), -Cianuro (1,0), -Fluoruros (1,5), -Sulfuros (2,5), -AOX (0,5), -P total (10), -Ni total (15), -Ag (0,1) Alambrón acero ruta integral: -Caudal de vertido (objetivo empresa), -pH (6-9), -Conductividad (<1.000), -Ta (1,5), -Sólidos suspensión (80), -DBO <sub>5</sub> (20), -DQO (60), -Aceites y grasas (5), -Amoníaco (15), -Fe (5), -Zn (2), -Ni (0,5), -Cr total (0,5), -F (1,7)	Consideramos que se consiguen cinco de los objetivos.	10 (n=10)	50
3.45	Vertidos de aguas: residuales industriales IV (aceros inoxidables)	Vertidos por punto de vertido para el acero inoxidable, objetivo para cada parámetro: -Caudal de vertido (objetivo empresa), -pH (6-9), -Sólidos en suspensión (57.600), -COT (41.400), -Aceites y grasas (14.500), -Fluoruros (14.000), -Amonio (70.000), -Ni total (995.000), -Nitratos (4.000.000), -	Consideramos que se consiguen cinco de los objetivos.	10 (n=10)	50

		Cr total (360), -P total (1.320), -Zn (360), -Ni (975), -Cu (60)			
3.48	Residuos generados	Parámetros: -Producción anual de residuos peligrosos, por tonelada de producto final -Producción anual de residuos industriales no peligrosos, por tonelada de producto final Se compara con obj de empresa y año anterior	Se considera que los datos han mejorado respecto al año anterior y que se supera el objetivo de la empresa.	8	100
3.57	Uso de sustancias peligrosas	Reducción del consumo de sustancias peligrosas por tonelada de producto final (tsust. peligrosa/tproducto final) como: líquidos inflamables y combustibles, excepto productos petrolíferos: gases comprimidos y licuados a presión en botellas y botellones, excepto gas natural; productos petrolíferos, excepto aceites y grasas; gas natural; líquidos corrosivos ... (se compara con objetivo y datos del año anterior)	Consideramos que el consumo se reduce frente a los datos del año anterior, pero que no se supera el objetivo de la empresa.	6	50
3.60	Afección a suelos	Grado de afección a suelos [superficie y volumen de suelos contaminados]. La inexistencia de suelos contaminados debe justificarse documentalmente. Se compara con año anterior.	Consideramos que se mejora el dato frente al año anterior.	6	50
3.63	Gestión ambiental de contratistas	% de empresas contratistas que disponen de sistemas de gestión medioambiental UNE-EN ISO 14001 Se compara con obj empresa y dato año anterior	El % es nulo, igual al año anterior, ya que la norma UNE-EN ISO 14001 se publicó en el año 1996, posteriormente al año de la obra 1991, por lo que las empresas contratistas no pueden disponer de los certificados.	7	0
3.70	Aprovechamiento de escorias	¿Dispone de certificado en vigor que verifique el aprovechamiento del 50% de escorias entre los requisitos evaluados, emitido por un organismo de certificación acreditado?	Consideramos que no dispone de dicho certificado.	10 (n=100)	0
4.1	Estabilidad en empleo I	% empleo indefinido sobre empleo directo (se compara con objetivo empresa y año anterior)	Al colaborar en el proyecto que estamos estudiando, que tiene un tamaño considerable, suponemos que el empleo indefinido aumentó ese año, superando el objetivo de la empresa.	7	100
4.3	Empleo directo e indirecto	Total de horas trabajadas por empleo directo y total de horas trabajadas por empleo indirecto (se obtiene de departamento de personal, cotizaciones a la SS) (se compara con objetivo empresa y año anterior)	Se considera que los datos de ambos parámetros han mejorado respecto al año anterior pero que no supera el objetivo de la empresa.	1	50
4.9	Libertad de asociación y	Existen: -Normas o procedim que	Consideramos que existen los siguientes parámetros:	10 (n=40)	80

	convenios colectivos	garanticen que los trabajadores pueden afiliarse a sindicatos sin temor a sufrir represalias -Convenio colectivo en vigor -Mecanismos de comunicación con los representantes de los trabajadores	-Convenio colectivo en vigor -Mecanismos de comunicación con los representantes de los trabajadores		
4.10	Sistemas de gestión de riesgos laborales I	¿Dispone de certificado en vigor que verifique que el sistema de gestión de riesgos laborales es según OSHAS 18001 o ISO 45001?	La norma OSHAS 18001 se publica por primera vez en 1999 y la norma ISO 45001 en 2018. La obra se realiza en 1991, por lo que consideramos que no dispone de ninguno de los certificados.	10 (n=100)	0
4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	Índice de frecuencia = total accidentes con baja/total horas hombre trabajadas*10 <sup>6</sup> Índice de incidencia = total accidentes con baja/total horas expuestas *10 <sup>5</sup> Índice de gravedad = total jornadas perdidas por accidente/total horas hombre trabajadas*10 <sup>3</sup> Índice de frecuencia mortales = total accidentes mortales en jornada de trabajo/total horas hombre trabajadas*10 <sup>8</sup> Horas hombre = suma de horas reales de trabajo del personal propio, descontando ausencias por permisos, vacaciones, bajas... Se compara con el objetivo de la empresa y dato del año anterior.	Consideramos que en los cuatro parámetros se mejora el resultado frente al año anterior, pero que no se cumple el objetivo de la empresa o valor nulo.	8	50
4.15	Índices de siniestralidad de personal de contratas I	Índice de frecuencia = total accidentes con baja/total horas hombre trabajadas*10 <sup>6</sup> Índice de incidencia = total accidentes con baja/total horas expuestas *10 <sup>5</sup> Índice de gravedad = total jornadas perdidas por accidente/total horas hombre trabajadas*10 <sup>3</sup> Índice de frecuencia mortales = total accidentes mortales en jornada de trabajo/total horas hombre trabajadas*10 <sup>8</sup> Horas hombre = suma de horas reales de trabajo del personal propio, descontando ausencias por permisos, vacaciones, bajas... Se compara con el objetivo de la empresa y dato del año anterior.	Consideramos que los datos mejoran frente al año anterior también frente al objetivo de la empresa, pudiendo llegar incluso al valor nulo.	8	100
4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	Existen los siguientes parámetros: -Existencia de una política sobre buen gobierno -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores) -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).	Consideramos que se cumplen los siguientes parámetros: -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores) -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).	10 (n=33,4)	66,80

		externo (por ej respecto a los clientes, etc.).			
4.22	Acciones de integración o igualdad	<p>Existen las acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Existencia de una política contra la discriminación pero sin definición de acciones concretas</li> <li>-Normas o procedimientos de contratación/promoción con criterios contra la discriminación suficientemente detallados</li> <li>-Medidas de mejora de condiciones para las mujeres en estado de gestación u otros grupos con necesidades especiales</li> <li>-Equiparación de hombres y mujeres en los puestos de trabajo (existencia de trabajadores de ambos sexos en todas las combinaciones de categoría/área)</li> <li>-Contratación de trabajadores discapacitados por encima del mínimo legalmente requerido (cuando no exista cuota fijada por normativa estatal, debe ser al menos de un 2%, para empresas de más de 50 trabajadores)</li> <li>-Convenios con administraciones públicas.</li> </ul>	<p>Consideramos, por las características que podría tener la empresa, existen las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Convenios con administraciones públicas.</li> </ul>	10 (n=20)	20
4.23	Beneficios sociales	<p>Existen los siguientes beneficios sociales no obligatorios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Flexibilización de la jornada laboral</li> <li>-Reducción de jornada para atención de niños o personas discapacitadas, por encima de lo reconocido por la legislación o programas o convenios con guarderías</li> <li>-Comedor social, cheque restaurante u otros programas análogos</li> <li>-Transporte al centro de trabajo (siempre que pueda acogerse a él, en función de su residencia, al menos la mitad de la plantilla)</li> <li>-Actividades culturales, deportivas o recreativas para trabajadores y sus familias</li> <li>-Becas, préstamos o subvenciones a la formación para los trabajadores y sus familias en cualquier ámbito</li> <li>-Seguros o programas de salud para los trabajadores y sus familias, con un coste reducido respecto al precio de mercado.</li> <li>-Programas de asistencia en caso de infortunio familiar grave, incluidos seguros de vida.</li> </ul>	<p>Consideramos, por las características que podría tener la empresa, existen los siguientes beneficios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Flexibilización de la jornada laboral</li> <li>-Reducción de jornada para atención de niños o personas discapacitadas, por encima de lo reconocido por la legislación o programas o convenios con guarderías</li> </ul>	10 (n=20)	40
4.24	Patrocinios y proyectos culturales, deportivos y ambientales	<p>Proyectos culturales, deportivos y ambientales. Calcular el importe de las aportaciones a los proyectos realizados o patrocinados respecto al valor de la</p>	<p>Consideramos que el importe es igual al del año anterior.</p>	12	0

		producción en unidades monetarias (euros/euros o euros/t). Compararlo con objetivo empresa y año anterior.			
4.26	Proyectos sociales	Nº de los proyectos sociales finalizados respecto al valor de la producción en € o toneladas. Ejemplos de proyectos: - Programas de formación profesional - Apoyo a discapacitados - Convenios con universidades y centros de investigación - Cátedras singularizadas - Donaciones/acción social. Se compara con objetivo empresa y año anterior	Suponemos que el dato es igual al del año anterior.	7	0
4.31	Reclamaciones de clientes	¿El nº de reclamaciones de clientes (las registradas durante el año y evaluadas como procedentes) por tonelada de producto final es nulo o inferior al año anterior? Se distinguen: -Reclamaciones de calidad -Reclamaciones comerciales	Consideramos un nº de reclamaciones de clientes igual al año anterior y no nulo.	10 (n=50)	0
4.37	Empleo local I	¿El empleo asociado a los contratistas de la organización que procedan del entorno local y que trabajen en el interior de las instalaciones supera al año anterior?	Consideramos que los contratistas del entorno son los mismos que el año anterior.	10 (n=100)	0
4.39	Compras locales I	¿Superan los datos del año anterior? -% de compras locales de chatarra -% de compras locales de palanquilla	Consideramos que se superan los datos del año anterior.	2	100

Tabla 64. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=5 ACERO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

INDICADORES APÉNDICE B					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	DCOR	¿Dispone del DCOR conforme art 18 Código Estructural?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese del DCOR en ese momento.	2 (n=100)	0
1.7	Certificado de garantía del control estadístico para productos de acero	¿Dispone de certificado de vigencia de Póliza de Seguro de RC por posibles productos defectuosos fabricados, con una cuantía suficiente que ampare las posibles responsabilidades en que se pudiera incurrir?	Consideramos que sí dispone de una Póliza de Seguro de RC por esa cuantía, ya que al ser una obra de considerable tamaño, la empresa suministradora de cemento también habrá sido de una importancia considerable.	2 (n=100)	0

		Máxima puntuación si posee el DCOR.			
1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	<p>Dispone de un certifi en vigor que acredita que los productos de acero para la fabricación de armaduras pasivas, armaduras activas y estructuras de acero que cumplen los siguientes requisitos relativos a su control estadístico:</p> <p>Para barras y rollos de acero para armaduras pasivas debe cumplir:</p> <p>-control estadístico que garantice, para todas las coladas, con un nivel de confianza del 90%, que al menos una proporción "p" del producto cumple el nominal correspondiente (donde <math>p=0.95</math> para el Re y el Rm; <math>p=0.90</math> para Agt y A5), -control estadístico que garantice que la desviación típica total estimada del límite elástico no supera el 5.5% del valor nominal</p> <p>Para otros productos de acero para estructuras de acero (perfiles, chapas, bobinas y flejes): control estadístico que garantice que la desviación típica total estimada del límite elástico no supera el 10% del valor nominal.</p>	Consideramos que no dispone de dicho certificado.	2 (n=100)	100
3.1	Contenido de chatarra en el acero	El acero incorpora una cierta cantidad de material reciclado: % en peso de chatarra respecto al total de aporte férreo en acería (chatarra, arrabio, prerreducidos y ferroaleaciones).	Consideramos que el acero no incorpora material reciclado.	2 (n=100)	0
3.2	Declaraciones ambientales de producto	<p>Dispone de certificado en vigor que acredite que el fabricante del acero tiene implantado un Sistema de vigilancia y control de material radioactivo en las materias primas y durante el proceso de producción conforme a la Guía de Seguridad de Control Radiológico de Actividades de Recuperación y Reciclado de Chatarras del Consejo de Seguridad Nuclear, que permita asegurar:</p> <p>-Que el producto está por debajo de los límites de exención establecidos en el anexo VII de la Directiva Europea 2013/59 EURATOM del Consejo, de 5/12/2013</p> <p>-Que los posibles materiales radioactivos (no exentos) detectados son debidamente gestionados.</p> <p>Máxima puntuación si posee el DCOR.</p>	Consideramos que no dispone de un sistema de vigilancia y control de material radioactivo.	2 (n=100)	0

3.6	Control radiológico del acero	¿El producto dispone de una declaración ambiental de producto (DAP) elaborada y verificada conforme a la Nota 2 del Apéndice B?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese de la DAP en ese momento.	2 (n=100)	0
-----	-------------------------------	---	--	-----------	---

Tabla 65. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=5 ACERO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

## j=6, FABRICACIÓN DE PROD. TRANSFORMADOS: HORMIGÓN PREPARADO

INDICADORES APÉNDICE A					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.2	Auditorías sobre la instalación	¿Se realizan y hay evidencia de su cumplimiento auditorías externas a la empresa que avalan cumplimiento de cuestiones técnicas, ambientales y de PRL en el proceso de fabricación del hormigón con un nivel de exigencia superior al estrictamente legal? Máxima valoración si posee DCOR	Consideramos que no hubo auditorías externas con un nivel de exigencia mayor al legal.	10 (n=100)	0
1.3	Personal específico dedicado a temas ambientales	¿Hay un técnico o departamento en la empresa dedicado parcial o totalmente a temas ambientales?	Según el año en el que se realizó el proyecto a estudiar (1991), consideramos que no existía un técnico dedicado a temas ambientales.	10 (n=100)	0
2.5	Rentabilidad de producción	Consumo de agua (C) de la planta de hormigón por m3 fabricado	Consideramos una cantidad media de 260 litros de consumo de agua por m3 de hormigón	13	25
2.20	Productividad del agua	Índice de producción (m3) por trabajador fijo (PTF) de cada centro de producción de hormigón	Consideramos una cantidad media de 10.000 m3 por trabajador fijo.	13	25
3.1	Sistemas de gestión ambiental I	Sistemas de gestión ambiental conforme UNE-EN ISO 14001	La norma UNE-EN ISO 14001 se publica por primera vez en 1996, posteriormente al año de la obra 1991, por lo que no dispone de los certificados.	10 (n=100)	0
3.14	Valoración de residuos	¿Existe un reciclador para valorización de residuos de hormigón generados en la planta y su uso en la fabricación del hormigón u otro uso en la construcción o fabricación de áridos reciclados a partir de hormigón endurecido de los retornos?	Consideramos que no disponen de reciclador, por la época en la que se realiza el proyecto.	10 (n=100)	0
3.47	Vertidos de aguas	Existe evidencia de vertido cero o aprovechamiento del 100% del agua residual procedente de la	Consideramos que no se aprovechan las aguas residuales.	10 (n=100)	0

		producción de hormigón o la limpieza de camiones.			
3.51	Gestión de residuos (hormigón)	Existe evidencia de procedimiento de gestión de residuos especiales o peligrosos generados por la planta o por las empresas de mantenimiento de la misma, así como por la maquinaria móvil en su caso, por ejemplo: -Procedimiento escrito del tratamiento que se da a todos los residuos que salen de la central, -Existencia de contenedores clasificados (chatarra, papel, envases, peligrosos).	Se considera que si que existen procedimientos de gestión de residuos especiales o peligrosos.	10 (n=100)	100
3.66	Emisiones difusas: generación de polvo en acopios y viales	Existe evidencia de adopción de medidas para la disminución de la generación de polvo en acopios (como carenado o riego) teniendo en cuenta que en el caso del árido húmedo no es necesaria la misma protección.	Se considera que, aunque se lleven a cabo medidas de disminución de la generación de polvo en acopios como el riego, no existe una justificación técnica de la idoneidad de la solución adoptada.	10 (n=100)	0
3.67	Emisiones difusas: generación de polvo	Existe evidencia de adopción de totalidad de medidas para la disminución de la generación de polvo en plantas de hormigón: -Carenado de cintas, -Carenado de báscula, -Sistemas de captación de polvo en zonas de transferencia de material,- Captador y carenado en bocas de carga sin amasadora.	Se considera que, por el año del proyecto, la empresa no tenía medidas de carenado para la disminución de generación de polvo.	10 (n=100)	0
3.71	Delimitación de las instalaciones	Existencia de delimitación física en la totalidad del contorno de los terrenos de la planta de hormigón.	Se considera que la planta de hormigón no cuenta con un delimitación física con el entorno.	10 (n=100)	0
4.3	Empleo directo e indirecto	Total de horas trabajadas por empleo directo y total de horas trabajadas por empleo indirecto (se obtiene de departamento de personal, cotizaciones a la SS) (se compara con objetivo empresa y año anterior)	Se considera que los datos de ambos parámetros han mejorado respecto al año anterior pero que no supera el objetivo de la empresa.	1	50
4.9	Libertad de asociación y convenios colectivos	Existen: -Normas o procedim que garanticen que los trabajadores pueden afiliarse a sindicatos sin temor a sufrir represalias -Convenio colectivo en vigor -Mecanismos de comunicación con los representantes de los trabajadores	Consideramos que existen los siguientes parámetros: -Convenio colectivo en vigor -Mecanismos de comunicación con los representantes de los trabajadores	10 (n=40)	80
4.11	Sistemas de gestión de riesgos laborales II	¿tiene certificado en vigor conforme a OSHAS 18001? ¿se cuenta con sistemas de gestión de RRLL propio de la empresa o grupo, auditado en el último ejercicio?	La norma OSHAS 18001 se publica por primera vez en 1999. Consideramos que dispone de un sistema de gestión de RLL propio de la empresa.	16	60
4.14	Índices de siniestralidad	Valor del índice medio de la empresa en los últimos 3 años	Consideramos que se cumplen los cuatro parámetros, al no	13	100

	de personal propio en plantas de hormigón	respecto al índice del sector en el último informe sectorial. Índice de frecuencia = total accidentes con baja/total horas hombre trabajadas*10 <sup>6</sup> Índice de incidencia = total accidentes con baja/total horas expuestas *10 <sup>5</sup> Índice de gravedad = total jornadas perdidas por accidente/total horas hombre trabajadas*10 <sup>3</sup>	encontrarse actividades extremadamente peligrosas		
4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	Existen los siguientes parámetros: -Existencia de una política sobre buen gobierno -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores) -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).	Consideramos que se cumplen los siguientes parámetros: -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores) -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).	10 (n=33,4)	66,80
4.29	Actividades en comunidad	Hay evidencia de las siguientes actividades: -Fundaciones laborales -Relaciones con las universidades -Redacción de memorias de sostenibilidad, incluso a nivel de grupo -Participación en actividades sectoriales y de promoción -Participación en comités de normalización -Acuerdos de colaboración con entidades del tercer sector (ONGs o Fundaciones) para desarrollar proyectos conjuntos -Requerimientos sociales para la selección de proveedores, favoreciendo la contratación de proveedores locales -Información sobre la gestión social en la comunicación de la empresa -Programas de promoción del voluntariado corporativo.	Consideramos que se realizan las siguientes actividades: -Relaciones con las universidades -Acuerdos de colaboración con entidades del tercer sector (ONGs o Fundaciones) para desarrollar proyectos conjuntos -Requerimientos sociales para la selección de proveedores, favoreciendo la contratación de proveedores locales	10 (n=20)	60
4.35	Satisfacción del cliente y terceros	¿Dispone de protocolo de registro de quejas de terceros o reclamaciones de clientes?	Consideramos que no dispone de dicho protocolo.	10 (n=100)	0
4.40	Compras locales II	Existe evidencia de la compra de materias primas para la fabricación de hormigón: -Áridos a menos de 30 km de la central -Cementos a una de las dos instalaciones más próximas a la central.	Consideramos que se cumplen ambos parámetros.	10 (n=50)	100

Tabla 66. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=6 HORMIGÓN PREPARADO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

INDICADORES APÉNDICE B					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	DCOR	¿Dispone del DCOR conforme art 18 Código Estructural?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese del DCOR en ese momento.	2 (n=100)	0
1.12	Seguro de responsabilidad civil para plantas de hormigón	Existencia de un seguro de responsabilidad civil con cláusula específica de unión y mezcla con una cobertura C, expresada en euros, superior a 12P, siendo P la producción anual expresada en metros cúbicos de hormigón. La cobertura mínima ha de ser de 600.000 euros y si como consecuencia del producto 12P se supera el valor de cobertura de 1.200.000 euros, se permite mantener ese valor como máximo. Máxima puntuación si posee el DCOR.	Consideramos que, por el tamaño que debe tener la empresa suministradora de hormigón, dispone del seguro de responsabilidad civil mencionado.	2 (n=100)	100
3.2	Declaraciones ambientales de producto	¿El producto dispone de una declaración ambiental de producto (DAP) elaborada y verificada conforme a la Nota 2 del Apéndice B?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese de la DAP en ese momento.	2 (n=100)	0
3.3	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados o recuperados	Hay evidencia de que el hormigón empleado para la estructura se ha fabricado a partir de áridos que incorporan una cierta cantidad de material reciclado o recuperado de otros hormigones.	Suponemos que el hormigón utilizado es con material sin reciclar.	2 (n=100)	0
3.4	Uso de hormigón fabricado a partir de materiales reciclados	Hay evidencia de que el hormigón incorpora agua reciclada procedente del lavado de las cubas, de acuerdo con lo indicado en este Código.	Suponemos que el hormigón utilizado es con material sin reciclar.	2 (n=100)	0
3.15	Gestión de residuos de control contaminados con azufre	El autocontrol de resistencia correspondiente a la central evaluada, realizado por la empresa o por terceros, en la instalación de la central o en otra, se hace con probetas no refrentadas con azufre: cilíndricas pulidas o cúbicas. El 100% de probetas de hormigón sin necesidad de refrentado	Suponemos que al menos un cierto % de probetas se realizan con refrentado de azufre.	2 (n=100)	0

Tabla 67. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=6 HORMIGÓN PREPARADO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

j=8, FABRICACIÓN DE PROD. TRANSFORMADOS: ACERO TRANSFORMADO

INDICADORES APÉNDICE A					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	UNE-EN ISO 9001	¿Dispone del certificado UNE-EN ISO 9001 en vigor? ¿dispone de Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido (DCOR)?	La norma UNE-EN ISO 9001 se publica por primera vez en 1994. El Código Estructural se publica en 2021. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dichos certificados.	10 (n=100)	0
2.1	Producción anual I	¿La producción anual de cada producto final en toneladas o m3 alcanza el objetivo de la empresa o el del año anterior?	Consideramos que se alcanza tanto el dato del año anterior como el objetivo de la empresa, ya que la obra tiene un tamaño considerable que aumentará la producción de la empresa para ese año.	7	100
2.3	Resultado bruto de explotación (EBITDA)	EBITDA, relacionado con el NIF de referencia (se compara con objetivo empresa y año anterior)	Consideramos que el EBITDA es superior al dato del año anterior y al objetivo de la empresa, al tener proyecto a estudiar un tamaño considerable que aumentará los resultados.	7	100
2.4	Índice o margen de rentabilidad	EBITDA/Ventas totales (se compara con objetivo de empresa y año anterior)	Consideramos que el EBITDA/Ventas totales es superior al dato del año anterior y al objetivo de la empresa, al tener proyecto a estudiar un tamaño considerable que aumentará los resultados.	7	100
2.10	Inversiones I+D+i I	Valor total de todas las inversiones en I+D+i respecto al valor de la producción. Se compara con el año anterior	Consideramos que se iguala el dato del año anterior, ya que el proyecto a estudiar no influye.	5	50
3.1	Sistema de gestión ambiental I	Sistemas de gestión ambiental conforme UNE-EN ISO 14001	La norma UNE-EN ISO 14001 se publica por primera vez en 1996, posteriormente al año de la obra 1991, por lo que no dispone de los certificados.	10 (n=100)	0
3.2	Sistemas de gestión ambiental II	Para acero y acero transformado: Sistema de Gestión de Sostenibilidad según UNE 36901.	La norma UNE 36901 se publica por primera vez en 2016. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dicho certificados.	10 (n=50)	0
3.7	Emisiones directas relativas de GEI I	Emisiones relativas de GEI (emisiones de alcance 1) en toneladas de CO2 equivalentes por tonelada de producto. Se compara con año anterior y objetivo empresa.	Como no disponemos de datos suponemos que las emisiones son iguales a las del año anterior.	6	0
3.9	Emisiones indirectas relativas de GEI I	Emisiones relativas de GEI (emisiones de alcance 2) en toneladas de CO2 equivalentes por tonelada de producto	Como no disponemos de datos suponemos que las emisiones son iguales a las del año anterior.	6	0

		Se compara con año anterior y objetivo empresa.			
3.12	Consumo de materiales I	Total de materiales consumidos (materias primas, auxiliares y consumibles) por producción anual Se compara con el objetivo de la empresa y el año anterior	Suponemos que el consumo de materiales por producción anual es menor al año anterior, ya que se entiende que con los años los materiales y las técnicas son más eficientes, pero no menor al objetivo de la empresa.	6	50
3.15	Consumo de energía I	Consumo específico de energía por tonelada de producto final producido (GJ/t) o por ventas totales (GJ/TEP).	Se considera que los datos han mejorado respecto al año anterior pero que no supera el objetivo de la empresa	6	50
3.17	Consumo de energía III	Consumo específico de energía (GJ/t) en el proceso de elaboración de las armaduras activas (trefilado del alambón) por tonelada de producto final producido. Se compara con objetivo de 1,55 GJ/t y dato año anterior.	Se considera que los datos han mejorado respecto al año anterior pero que no supera el objetivo de 1,55GJ/t)	8	50
3.23	Consumo agua I	Consumo anual de agua en el centro productivo por tonelada producida o por metro cúbico producido Se compara con objetivo empresa y año anterior	Suponemos que el consumo de agua por producción anual es menor al año anterior, ya que se entiende que con los años los materiales y las técnicas son más eficientes, pero no menor al objetivo de la empresa.	6	50
3.24	Consumo agua II	% de ahorro de consumo de agua respecto a un año que se tome como referencia, por ud de producción de producto final (m3/t o m3/m3). Se compara con objetivo empresa y dato año anterior.	Consideramos que el ahorro de consumo de agua es igual al del año anterior.	5	50
3.29	Proyectos de conservación o restauración de espacios naturales	Parámetros: -Importe (€) de los proyectos de conservación o restauración de espacios naturales, incluyendo las medidas compensatorias -Nº de proyectos de conservación o restauración de espacios naturales finalizados a lo largo del año.	Consideramos que el importe y el nº de proyectos de conservación y restauración han sido los mismos al año anterior.	9	50
3.38	Emisiones: contaminantes convencionales (armaduras activas)	Concentración de emisiones (mg/Nm3), objetivo para cada parámetro: -Partículas (10), -CO (100), -NO <sub>x</sub> (250), CIH (10), -H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (5)	Consideramos que consigue al menos uno de los objetivos.	10 (n=25)	25
3.41	Índices de ruidos	Índice de ruido corregido a lo largo del periodo temporal de evaluación. Parámetros: -Día (Lx,d), -Tarde (Lx,t), -Noche (Lx,n)	Consideramos que no se supera el límite legal de ruidos.	10 (n=40)	100
3.42	Vertidos de aguas: residuales industriales I	Parámetros: -Caudal de vertido (m3/año), - Aceites y grasas (mg/l). Se compara con el objetivo de la empresa	Consideramos que se supera uno de los dos parámetros.	10 (n=100)	100

3.44	Vertidos de aguas: residuales industriales III	Vertidos por punto de vertido para las armaduras activas, objetivo para cada parámetro: -DQO (100), -Fe (5), -Zn (2), -Cr total (0,2), -Ni (0,5), -N total (0,2), -P total (10), -Sulfatos (1.000), -Sulfuros (2,5), -Aceites y grasas (5)	Consideramos que consigue al menos uno de los objetivos.	10 (n=10)	10
3.48	Residuos generados	Parámetros: -Producción anual de residuos peligrosos, por tonelada de producto final -Producción anual de residuos industriales no peligrosos, por tonelada de producto final Se compara con obj de empresa y año anterior	Se considera que los datos han mejorado respecto al año anterior y que se supera el objetivo de la empresa.	8	100
3.57	Uso de sustancias peligrosas	Reducción del consumo de sustancias peligrosas por tonelada de producto final ( $t_{\text{sust. peligrosa}}/t_{\text{producto final}}$ ) como: líquidos inflamables y combustibles, excepto productos petrolíferos: gases comprimidos y licuados a presión en botellas y botellones, excepto gas natural; productos petrolíferos, excepto aceites y grasas; gas natural; líquidos corrosivos... Se compara con objetivo y datos del año anterior	Consideramos que el consumo se reduce frente a los datos del año anterior, pero que no se supera el objetivo de la empresa.	6	50
3.60	Afección a suelos	Grado de afección a suelos (superficie volumen de suelos contaminados) Se compara con año anterior.	Consideramos que se mejora el dato frente al año anterior.	6	50
3.63	Gestión ambiental de contratistas	% de empresas contratistas que disponen de sistemas de gestión medioambiental UNE-EN ISO 14001 Se compara con obj empresa y dato año anterior	El % es nulo, igual al año anterior, ya que la norma UNE-EN ISO posteriormente al año de la obra 1991, posteriormente al año de la obra 1991, por lo que las empresas contratistas no pueden disponer de los certificados.	7	0
4.1	Estabilidad en empleo I	% empleo indefinido sobre empleo directo (se compara con objetivo empresa y año anterior)	Al colaborar en el proyecto que estamos estudiando, que tiene un tamaño considerable, suponemos que el empleo indefinido aumentó ese año, superando el objetivo de la empresa.	7	100
4.3	Empelo directo e indirecto	Total de horas trabajadas por empleo directo y total de horas trabajadas por empleo indirecto (se obtiene de departamento de personal, cotizaciones a la SS) (se compara con objetivo empresa y año anterior)	Se considera que los datos de ambos parámetros han mejorado respecto al año anterior pero que no supera el objetivo de la empresa.	1	50
4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	Índice de frecuencia = total accidentes con baja/total horas hombre trabajadas*10 <sup>5</sup> Índice de incidencia = total accidentes con baja/total horas expuestas *10 <sup>5</sup>	Consideramos que en los cuatro parámetros se mejora el resultado frente al año anterior, pero que no se cumple el	8	50

		<p>Índice de gravedad = total jornadas perdidas por accidente/total horas hombre trabajadas*10<sup>3</sup></p> <p>Índice de frecuencia mortales = total accidentes mortales en jornada de trabajo/total horas hombre trabajadas*10<sup>8</sup></p> <p>Horas hombre = suma de horas reales de trabajo del personal propio, descontando ausencias por permisos, vacaciones, bajas... Se compara con el objetivo de la empresa y dato del año anterior.</p>	objetivo de la empresa o valor nulo.		
4.15	Índices de siniestralidad de personal de contratas I	<p>Índice de frecuencia = total accidentes con baja/total horas hombre trabajadas*10<sup>6</sup></p> <p>Índice de incidencia = total accidentes con baja/total horas expuestas *10<sup>5</sup></p> <p>Índice de gravedad = total jornadas perdidas por accidente/total horas hombre trabajadas*10<sup>3</sup></p> <p>Índice de frecuencia mortales = total accidentes mortales en jornada de trabajo/total horas hombre trabajadas*10<sup>8</sup></p> <p>Horas hombre = suma de horas reales de trabajo del personal propio, descontando ausencias por permisos, vacaciones, bajas... Se compara con el objetivo de la empresa y dato del año anterior.</p>	Consideramos que los datos mejoran frente al año anterior también frente al objetivo de la empresa, pudiendo llegar incluso al valor nulo.	8	100
4.17	Acciones específicas de prevención	<p>Acciones de prevención: Nº de acciones de reducción de riesgos laborales, iniciadas, en curso o finalizadas durante el año</p> <p>Programas de formación en materia de SS: Horas de formación, en materia de seguridad y salud y seguridad laboral, realizadas durante el año incluyendo las impartidas por la empresa al personal de contratas.</p> <p>Se compara con año anterior o nº/horas de acciones planificadas en el plan de prevención/formación.</p>	Consideramos en el parámetro 2 se superan los datos del año anterior y se cumplen con las horas planificadas en el plan de formación.	Par. 1: 2 Par. 2: 11	100
4.20	Buen gobierno / responsabilidad corporativa	<p>Existen los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Existencia de una política sobre buen gobierno</li> <li>-Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores)</li> <li>-Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).</li> </ul>	Consideramos que se cumplen los siguientes parámetros: -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito interno (por ej respecto a los proveedores) -Normas con criterios para evitar la corrupción en el ámbito externo (por ej respecto a los clientes, etc.).	10 (n=33,4)	66,80
4.29	Actividades en comunidad	<p>Hay evidencia de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Fundaciones laborales</li> <li>-Relaciones con las universidades</li> </ul>	Consideramos que se realizan las siguientes actividades: -Relaciones con las universidades -Acuerdos de colaboración con	10 (n=20)	60

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Redacción de memorias de sostenibilidad, incluso a nivel de grupo</li> <li>-Participación en actividades sectoriales y de promoción</li> <li>-Participación en comités de normalización</li> <li>-Acuerdos de colaboración con entidades del tercer sector (ONGs o Fundaciones) para desarrollar proyectos conjuntos</li> <li>-Requerimientos sociales para la selección de proveedores, favoreciendo la contratación de proveedores locales</li> <li>-Información sobre la gestión social en la comunicación de la empresa</li> <li>-Programas de promoción del voluntariado corporativo.</li> </ul>	entidades del tercer sector (ONGs o Fundaciones) para desarrollar proyectos conjuntos -Requerimientos sociales para la selección de proveedores, favoreciendo la contratación de proveedores locales		
4.31	Reclamaciones de clientes	<p>¿El nº de reclamaciones de clientes (las registradas durante el año y evaluadas como procedentes) por tonelada de producto final es nulo o inferior al año anterior? Se distinguen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reclamaciones de calidad</li> <li>-Reclamaciones comerciales</li> </ul>	Consideramos un nº de reclamaciones de clientes igual al año anterior y no nulo.	10 (n=50)	0
4.37	Empleo local I	<p>Contratistas de la organización que procedan del entorno local y que trabajen en el interior de las instalaciones</p> <p>Se compara con año anterior</p>	Consideramos que los contratistas del entorno son los mismos que el año anterior.	10 (n=100)	0
4.39	Compras locales I	<p>¿El % de compras locales de otros bienes y servicios supera al del año anterior?</p>	Consideramos que se superan los datos del año anterior.	2	100

Tabla 68. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=8 ACERO TRANSFORMADO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

INDICADORES APÉNDICE B					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	DCOR	¿Dispone del DCOR conforme art 18 Código Estructural?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese del DCOR en ese momento.	2 (n=100)	0
1.8	Certificado de garantía del control estadístico para transformados de acero	¿Dispone de certificado de vigencia de Póliza de Seguro de RC por posibles productos defectuosos fabricados, con una cuantía suficiente que ampare las posibles responsabilidades en que se pudiera incurrir? Máxima puntuación si posee DCOR.	Consideramos que sí dispone de una Póliza de Seguro de RC por esa cuantía, ya que al ser una obra de considerable tamaño, la empresa suministradora de cemento también habrá sido de una importancia considerable.	2 (n=100)	0

1.9	Uso de productos con control estadístico	<p>Los productos de acero transformados cumplen los siguientes requisitos relativos a su control estadístico:</p> <p>-Barras y rollos de acero para armaduras pasivas:</p> <p>a)control estadístico que garantice, para todas las coladas, con un nivel de confianza del 90%, que al menos una proporción “p” del producto cumple el nominal correspondiente (donde <math>p=0.95</math> para el Re y el Rm; <math>p=0.90</math> para Agt y A5)</p> <p>b)control estadístico que garantice que la desviación típica total estimada del límite elástico no supera el 5.5% del valor nominal</p> <p>-Productos de acero transformados para armaduras activas, mallas y armaduras básicas: control estadístico que garantice que la desviación típica total estimada del límite elástico no supera el 10% del valor nominal.</p> <p>Máxima puntuación si posee DCOR.</p>	Consideramos que no dispone de dicho certificado.	2 (n=100)	0
1.10	Seguro Responsabilidad Civil I	<p>El 100% de los productos de acero utilizados para la fabricación de ferralla armada y estructuras de acero cumplen con el control estadístico establecido en 1.7 y/o 1.8, según corresponda.</p> <p>Máxima puntuación si posee DCOR.</p>	Consideramos que no disponen de dichos controles estadísticos.	2 (n=100)	100
3.2	Declaraciones ambientales de producto	<p>La armadura procede de acero suministrado en rollo. Se determina a partir del porcentaje de armadura que cumple esta condición (ARO).</p>	Consideramos que menos de un 50% de la armadura procede de acero suministrado en rollo.	2 (n=100)	0
3.18	Disminución de residuos en armaduras pasivas	<p>Suma de las distancias parciales entre la instalación productiva de productos básicos, la central de prefabricación, la instalación de productos transformados o taller, y la obra en la que se entregan los productos (km).</p>	Consideramos que la instalación se sitúa a una distancia menor de 1.000 km.	3	0
3.19	Distancia instalación/obra	<p>% de material reciclado (CTT) (chatarra) contenido en los productos transformados. El CTT se calcula como media ponderada a partir de los valores del contenido de chatarra en el acero (CCA) de los productos básicos, que han sido verificados por organismo acreditado según el indicador 3.1.</p>	Consideramos que el % de material reciclado es menor al 20%.	4	50
3.20	Contenido de chatarra en	<p>¿El producto dispone de una declaración ambiental de producto (DAP) elaborada y</p>	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa	4	0

	transformados	verificada conforme a la Nota 2 del Apéndice B?	dispusiese de la DAP en ese momento.		
--	---------------	---	--------------------------------------	--	--

Tabla 69. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=8 ACERO TRANSFORMADO. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

## j=11, CONSTRUCCIÓN EN OBRA

INDICADORES APÉNDICE A					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.2	UNE-EN ISO 9001	¿Dispone del certificado UNE-EN ISO 9001 en vigor? ¿dispone de Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido (DCOR)?	La norma UNE-EN ISO 9001 se publica por primera vez en 1994. El Código Estructural se publica en 2021. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dichos certificados.	10 (n=100)	0
1.6	Seguro de responsabilidad civil I	¿Dispone de seguro de RC con una cobertura mínima de 600.000 €?	Consideramos que sí dispone de dicho seguro.	10 (n=100)	100
2.6	Incremento salarial	Incremento salarial (%) respecto al IPC o PIB, entendiéndose como el aumento en porcentaje de la remuneración total de los asalariados en dinero o especie	Consideramos que el salario es el mismo que el año anterior.	5	0
2.12	Inversiones I+D+i III	¿La inversión mínima en I+D+i en el ámbito de la construcción equivale al 0,1% del importe de la facturación?	Consideramos que no destina nada de la inversión en I+D+i	10 (n=100)	0
2.13	Sistemas de gestión I+D+i	Sistema de gestión I+D+i conforme a UNE 166002	La norma UNE 166002 se publica por primera vez en 2006. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dicho certificado.	10 (n=100)	0
3.5	Sistema de gestión ambiental V	Sistema de gestión ambiental conforme con la UNE-EN ISO 14001 para las actividades de construcción.	La norma UNE-EN ISO 14001 se publica por primera vez en 1996. Al ser el proyecto de 1991 no puede disponer de dichos certificados.	10 (n=100)	0
3.8	Emisiones directas relativas de GEI II	Dispone de informe verificado favorable de emisiones de gases de efecto invernadero emitido por una tercera parte independiente	Por el año en el que se realiza la obra, consideramos que no dispone de dicho certificado.	10 (n=100)	0
3.11	Compromiso ambiental I: energía y emisiones de GEI	Compromiso con la mejora del desempeño en materia de energía y emisiones de GEI: ¿hay definición de unos objetivos medibles mediante indicadores? ¿existe un compromiso?	Consideramos que sí puede haber un compromiso, aunque sin la definición de unos objetivos medibles.	1	50

3.27	Compromiso ambiental: agua	Compromiso con la mejora del desempeño en materia de agua: ¿hay definición de unos objetivos medibles mediante indicadores? ¿existe un compromiso?	Consideramos que sí puede haber un compromiso, aunque sin la definición de unos objetivos medibles.	1	50
3.49	Compromiso ambiental: residuos generados	Compromiso con la mejora del desempeño en materia de gestión de residuos. -Definición de objetivos medibles mediante indicadores. -Existencia de compromiso	Consideramos que sí puede haber un compromiso, aunque sin la definición de unos objetivos medibles.	1	50
4.8	Acciones de formación II	Horas totales de formación respecto al nº total de trabajadores de la organización (puestos de trabajo equivalentes estimados como el cociente entre el total de horas trabajadas y la media anual de horas trabajadas en puestos de trabajo a tiempo completo.)	Consideramos que las horas totales de formación es igual al dato del año anterior.	5	50
4.12	Sistemas de gestión de riesgos laborales III	Dispone de certificado en vigor indicando que el sistema de gestión de riesgos laborales es según OSHAS 18001 o ISO 45001.	La norma OSHAS 18001 se publica por primera vez en 1999 y la norma ISO 45001 en 2018. La obra se realiza en 1991, por lo que consideramos que no dispone de ninguno de los certificados.	10 (n=100)	0
4.13	Índices de siniestralidad de personal propio I	<p>Índice de frecuencia = total accidentes con baja/total horas hombre trabajadas*10<sup>6</sup></p> <p>Índice de incidencia = total accidentes con baja/total horas expuestas *10<sup>5</sup></p> <p>Índice de gravedad = total jornadas perdidas por accidente/total horas hombre trabajadas*10<sup>3</sup></p> <p>Índice de frecuencia mortales = total accidentes mortales en jornada de trabajo/total horas hombre trabajadas*10<sup>8</sup></p> <p>Horas hombre = suma de horas reales de trabajo del personal propio, descontando ausencias por permisos, vacaciones, bajas...</p> <p>Se compara con el objetivo de la empresa y dato del año anterior.</p>	Consideramos que se mejora el resultado frente al año anterior en dos de los parámetros.	10 (n=25)	50
4.21	Buen gobierno y responsabilidad social corporativa	<p>Existe evidencia de la implantación de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dispone de código ético o de conducta que indique las normas y pautas generales que marcan los principios de actuación corporativos y éste se transmite a todos los grupos de interés</li> <li>-Disponer de un comité o comisión de ética</li> <li>-Normas o procedim. éticos de actuación en los procesos de compra y selección de proveedores</li> <li>-Normas o procedim. éticos de actuación relacionadas con los</li> </ul>	<p>Consideramos que se realizan las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Herramientas para preservar la privacidad del cliente, protección y tratamiento de datos personales e información confidencial</li> </ul>	10 (n=20)	20

		<p>clientes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Herramientas para preservar la privacidad del cliente, protección y tratamiento de datos personales e información confidencial</li> <li>-Adhesión a iniciativas que impulsen el comportamiento ético (Pacto Mundial de Naciones Unidas)</li> <li>-Desarrollo de sistemas de mejora para la excelencia en el servicio y para incrementar la gestión responsable (por ejemplo: Sistema de gestión ética y socialmente responsable SGE 21. etc.)</li> <li>-Existencia de acciones concretas para la diversidad de género.</li> </ul>			
4.28	Comunicación sobre la responsabilidad social II	Dispone de una memoria de comunicación con las partes interesadas	Consideramos que no dispone de dicha memoria.	10 (n=100)	0

Tabla 70. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice A de j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.

INDICADORES APÉNDICE B					
Nº	Indicador	Definición	Notas	Sistema valoración	Puntuación
1.1	DCOR	¿Dispone del DCOR conforme art 18 Código Estructural?	Al ser un proyecto del año 1991, y el Código Estructural del 2021, no es posible que la empresa dispusiese del DCOR en ese momento.	2 (n=100)	0
1.4	Control de ejecución	Proceso de construcción sometido a un control de ejecución a nivel intenso, de acuerdo con lo indicado en este Código. Máxima puntuación si posee DCOR.	Consideramos que se llevó un control de ejecución a nivel normal.	2 (n=100)	0
3.11	Reducción de emisiones en la obra I	La obra dispone de sistemas para evitar la emisión de polvo a las zonas colindantes, tales como uso de aspersores, de estabilizantes químicos, pantallas u otros dispositivos de retención de polvos, etc. Máxima puntuación si posee DCOR.	La obra se encontraba en un espacio abierto y poco transitado, por lo que consideramos que no disponía de dichos sistemas.	2 (n=100)	0
3.12	Reducción de emisiones en la obra II	Existencia de sistemas de limpieza para evitar la suciedad en el pavimento de las vías colindantes. Máxima puntuación si posee DCOR.	Consideramos que se llevaba una limpieza periódica de las aceras y zonas colindantes.	2 (n=100)	100

3.13	Reutilización de productos de excavación	El constructor reutiliza el 100% de productos de excavación correspondientes a la estructura. Máxima puntuación si posee DCOR.	Consideramos que la tierra de la excavación se utilizó para otros rellenos.	2 (n=100)	100
3.14	Gestión de residuos en la obra	El constructor hace una reserva de espacio en la obra para depositar y gestionar los residuos de la misma. Dicho espacio, contenedor o zona de acopio, deberá estar señalizado indicándose el tipo de residuo que contendrá. Máxima puntuación si posee DCOR.	Consideramos que si existe una zona de gestión de residuos en la obra, al tener esta un gran tamaño, y ser viable la separación de los residuos.	2 (n=100)	100
3.16	Gestión del agua de proceso	El constructor dispone de sistemas para la recogida, almacenamiento y reutilización de agua de proceso. Esta reutilización podrá estar destinada a otras aplicaciones de la obra y no necesariamente para la construcción de la estructura. En su caso, el agua deberá ser conforme con las exigencias técnicas establecidas para su uso como material de construcción. Máxima puntuación si posee DCOR.	Consideramos que no dispone de sistema para la recogida, almacenamiento y reutilización de agua.	2 (n=100)	0
4.1	Interés general de la obra	La obra está declarada como de interés general, por cualquier Administración Pública competente.	La obra del proyecto a estudiar no está declarada como de interés general.	2 (n=100)	0
4.2	Recursos humanos. Formación	¿La media de los trabajadores, incluidos los subcontratistas, que han recibido formación específica en aspectos técnicos, de calidad, ambientales o de seguridad y salud, ponderada por la proporción de días que trabajan en la obra es superior al 50%? Máxima puntuación si posee DCOR.	Consideramos que los trabajadores tienen formación específica de su oficio, que suele ser de unas 20h, lo que seguramente no supere el 50% de sus horas en obra.	2 (n=100)	0
4.4	Seguridad y salud	% de elementos de seguridad colectiva y equipos de trabajo en altura, certificados, que se utilicen en la obra contemplados en los parámetros siguientes: Parámetros (3): -Redes de seguridad conforme a la Norma UNE-EN 1263-1 -Sistemas periféricos de protección de borde (barandillas), conforme a la Norma UNE-EN 13374 -Andamios, conforme a la Norma UNE-EN 12810-1. Máxima puntuación si posee DCOR.	Consideramos un valor medio de: -Redes de seguridad conforme a la Norma UNE-EN 1263-1 → 0 % -Sistemas periféricos de protección de borde (barandillas), conforme a la Norma UNE-EN 13374 → 50% -Andamios, conforme a la Norma UNE-EN 12810-1 → 50%	2 (n=%N)	50
4.5	Información al ciudadano	La obra dispone de un sistema de información (por ejemplo, página web, oficina de atención al público, teléfono de atención,	Consideramos que no dispone de dicho sistemas de información.	2 (n=100)	0

		etc.) relativa a las características de la obra, plazos de ejecución, grado de evolución de la obra en el tiempo, implicaciones económicas y sociales, etc. Máxima puntuación si posee DCOR.			
--	--	--	--	--	--

*Tabla 71. Criterios para la valoración de los indicadores del Apéndice B de j=11 CONSTRUCCIÓN EN OBRA. Fuente: elaboración propia a partir del Código Estructural.*

## ANEXO II. SISTEMAS DE VALORACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL ICES SEGÚN EL CÓDIGO ESTRUCTURAL

SISTEMAS DE VALORACIÓN APÉNDICE A			
Nº sistema	$\lambda_{j,l}$	Nº sistema	$\lambda_{j,l}$
1	+100 Si alcanza objetivo 1 +50 Si no alcanza objetivo 1 pero supera objetivo 2 -50 Si no alcanza objetivo 1 ni objetivo 2	2	+100 Si supera objetivo 0 si se iguala objetivo -50 Si inferior a objetivo
3	1. +100 2. +75 3. +25 4. +0	4	+100 Si no se supera objetivo 1 +50 Si se supera objetivo 1 pero no supera objetivo 2 0 Si se supera objetivo 1 y se supera objetivo 2  Cuando objetivo 1 = objetivo 2 se aplicará: +100 Si no se supera objetivo 1 +50 Si se supera objetivo 1 pero no supera 1,35*objetivo 1 0 Si supera 1,35*objetivo 1  Considerando como objetivo 2 el mejor valor de los obtenidos en años anteriores.  En el caso de producción en regresión (producción presupuestada para el año < producción real del año anterior) podrá aceptarse que objetivo 1 > objetivo 2 y se podrá aplicar la misma tabla de valoración indicada para el caso en el que objetivo 1 = objetivo 2
5	+100 Si supera objetivo +50 Si se iguala objetivo 0 Si inferior a objetivo	6	+100 Si alcanza objetivo 1 +50 Si no alcanza objetivo 1 pero inferior objetivo 2 0 Si no alcanza objetivo 1 ni inferior objetivo 2
7	+100 Si alcanza objetivo 1 +50 Si no alcanza objetivo 1 pero supera objetivo 2 0 Si no alcanza objetivo 1 ni superior a objetivo 2	8	+100 Si alcanza objetivo 1 +50 Si no alcanza objetivo 1 pero inferior objetivo 2 -50 Si no alcanza objetivo 1 ni inferior objetivo 2
9	+100 Si supera objetivo	10 (n)	+n Si alcanza objetivo

	+50 Si no supera objetivo 0 Otros casos		0 Otros casos
11	+100 Si alcanza objetivo 1 y supera objetivo 2 +50 Si no alcanza objetivo 1 e iguala objetivo 2 0 Si no alcanza objetivo 1 pero iguala objetivo 2 -50 Otros casos	12	+100 Si alcanza objetivo 1 +50 Si no alcanza objetivo 1 pero supera objetivo 2 0 Si no alcanza objetivo 1 pero iguala objetivo 2 -50 Otros casos
13	1. +100 2. +75 3. +25 4. +0	14	1. +100 2. +50 3. +25 4. 0
15	Para cada parámetro 1 y 2: 1. +50 2. +25 3. +0	16	1. +100 2. +60 3. 0
17	+100 Si alcanza objetivo 1 +50 Si no alcanza objetivo 1 pero supera objetivo 2 0 Si no alcanza objetivo 1 ni supera objetivo 2  Cuando objetivo 1 = objetivo 2 se aplicará: +100 Si alcanza objetivo 1 +50 Si no alcanza objetivo 1 pero alcanza o supera 0,65*objetivo 1 0 Si no alcanza 0,65*objetivo 1  Considerando como objetivo 2 el mejor valor de los obtenidos en años anteriores.	18	Para cada parámetro 1 y 2: 1. +50 2. 0
19	1. +100 2. +75 3. +50 4. +25	20	Para cada parámetro: 1. +34 2. +10 3. 0
21	1. +40 2. +20 3. 0	22	+100 Si alcanza objetivo 1 +50 Si no alcanza objetivo 1 pero supera objetivo 2 0 Si no alcanza objetivo 1 pero iguala objetivo 2 -50 Otros casos  Cuando objetivo 1 = objetivo 2 se aplicará: +100 si alcanza objetivo 1

			<p>+50 si no alcanza objetivo 1 pero alcanza o supera 0,65*objetivo 1</p> <p>0 si no alcanza 0,65*objetivo 1</p> <p>Considerando como objetivo 2 el mejor valor de los obtenidos en años anteriores</p> <p>En el caso de producción en regresión (producción presupuestada para el año &lt; producción real del año anterior) podrá aceptarse que objetivo 1 &lt; objetivo 2 y se podrá aplicar la misma tabla de valoración indicada para el caso en el que objetivo 1 = objetivo 2</p>
--	--	--	--

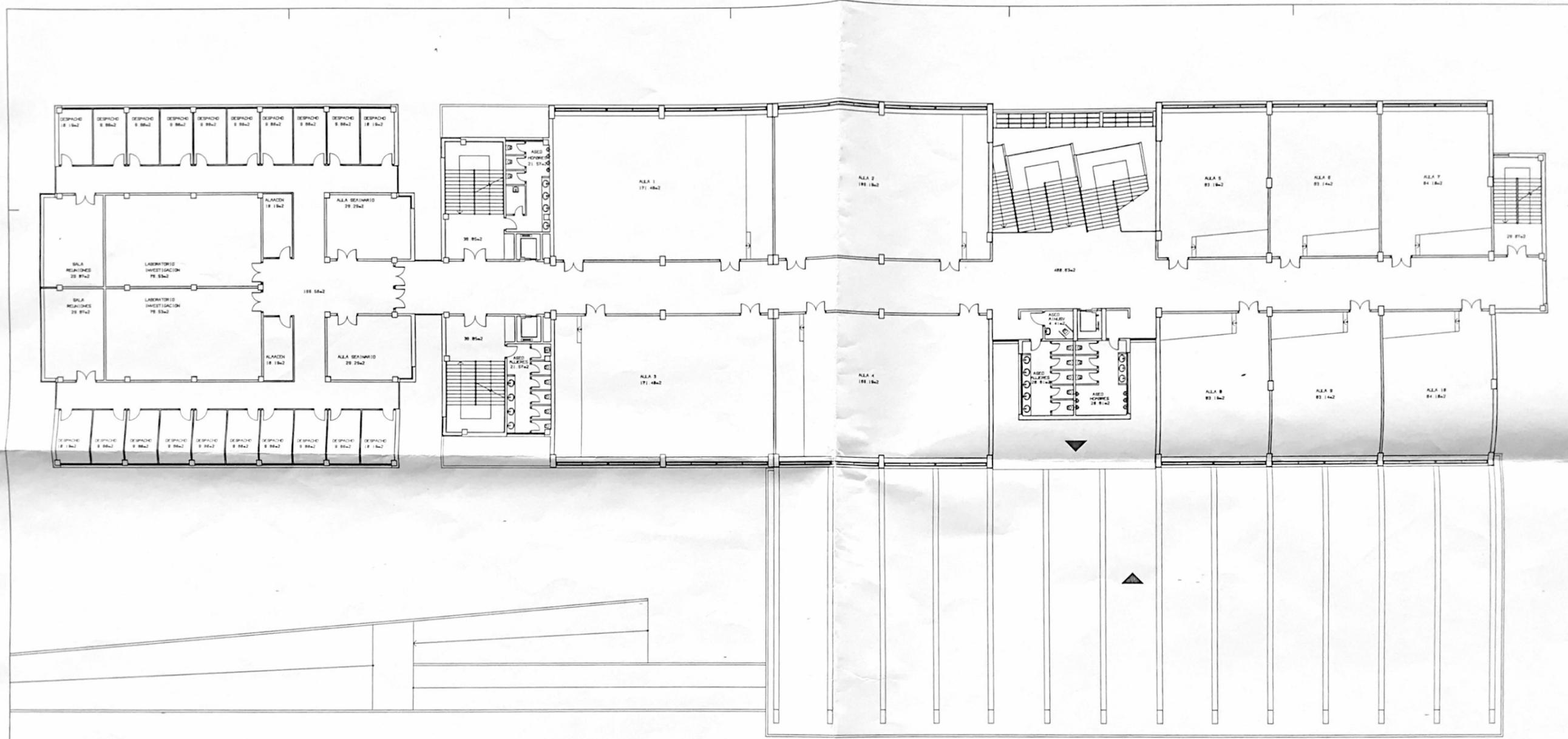
Tabla 72. Sistemas de valoración Apéndice A. Fuente: Código Estructural.

SISTEMAS DE VALORACIÓN APÉNDICE B			
Nº sistema	$\lambda_{j,l}$	Nº sistema	$\lambda_{j,l}$
1	<p>+100 Si alcanza objetivo 1</p> <p>+50 Si no alcanza objetivo 1 pero supera objetivo 2</p> <p>0 Si no alcanza objetivo 1 ni superior objetivo 2</p>	2 (n)	<p>+(n) Si alcanza objetivo</p> <p>0 Otros casos</p>
3	<p>1. +100</p> <p>2. +75</p> <p>3. +25</p> <p>4. +0</p>	4	<p>1. +100</p> <p>2. +50</p> <p>3. +25</p> <p>4. 0</p>

Tabla 73. Sistemas de valoración Apéndice B. Fuente: Código Estructural.

## ANEXO III. DOCUMENTACIÓN ENCONTRADA DEL PROYECTO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA DE LA UDC



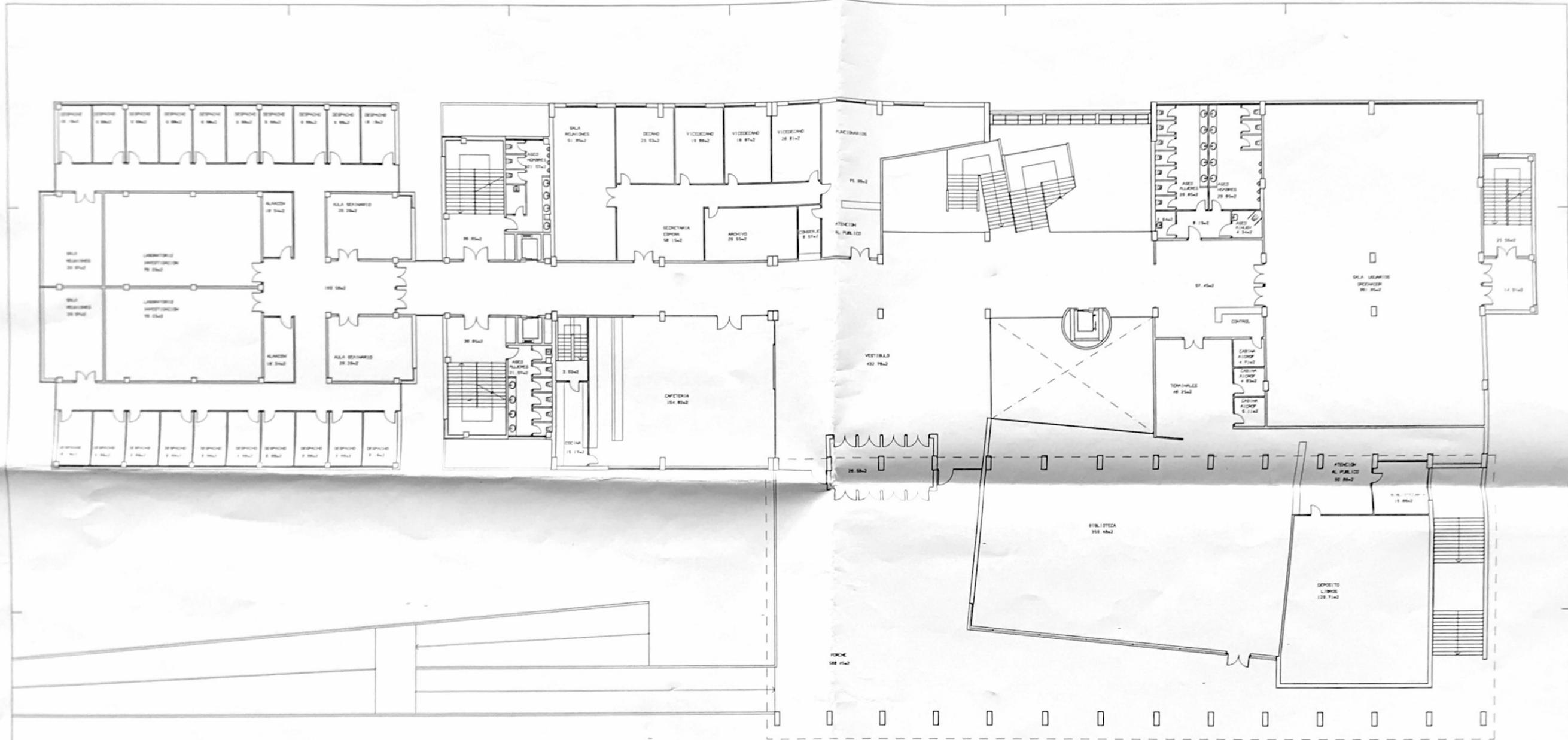


PLANTA PRIMERA

departamentos		vestibulo	400.63m <sup>2</sup>
aseo hombres	21.57m <sup>2</sup>	aula 1	171.40m <sup>2</sup>
aseo mujeres	21.57m <sup>2</sup>	aula 2	169.19m <sup>2</sup>
escaleras	77.70m <sup>2</sup>	aula 3	171.40m <sup>2</sup>
pasillos	169.50m <sup>2</sup>	aula 4	169.19m <sup>2</sup>
aulas seminario	58.58m <sup>2</sup>	aula 5	83.19m <sup>2</sup>
laboratorios de investigacion	157.06m <sup>2</sup>	aula 6	83.14m <sup>2</sup>
salas de reuniones	59.74m <sup>2</sup>	aula 7	84.10m <sup>2</sup>
despachos	197.56m <sup>2</sup>	aula 8	83.19m <sup>2</sup>
almacenes	20.38m <sup>2</sup>	aula 9	83.14m <sup>2</sup>
aseos		aula 10	84.10m <sup>2</sup>
aseo hombres	20.81m <sup>2</sup>	escalera	26.07m <sup>2</sup>
aseo mujeres	20.81m <sup>2</sup>	TOTAL SUPERFICIE UTIL	2475.45m <sup>2</sup>
aseo minuevalidos	4.41m <sup>2</sup>	TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	2708.34m <sup>2</sup>
escalera	37.02m <sup>2</sup>		


 CONSSELLERÍA DE EDUCACIÓN E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA  
 PROXECTO BÁSICO Y DE EXECUCIÓN DE LA FACULTAD DE  
 INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE A CORUÑA  
 CAMPUS UNIVERSITARIO DE A CORUÑA PARCELA III

PLANO Nº ESCALA  
 A-3 1:100 ARQUITECTURA PLANTA PRIMERA  
 JUAN TEJEDOR GARCÍA ARQUITECTO NOVEMBRE 1991

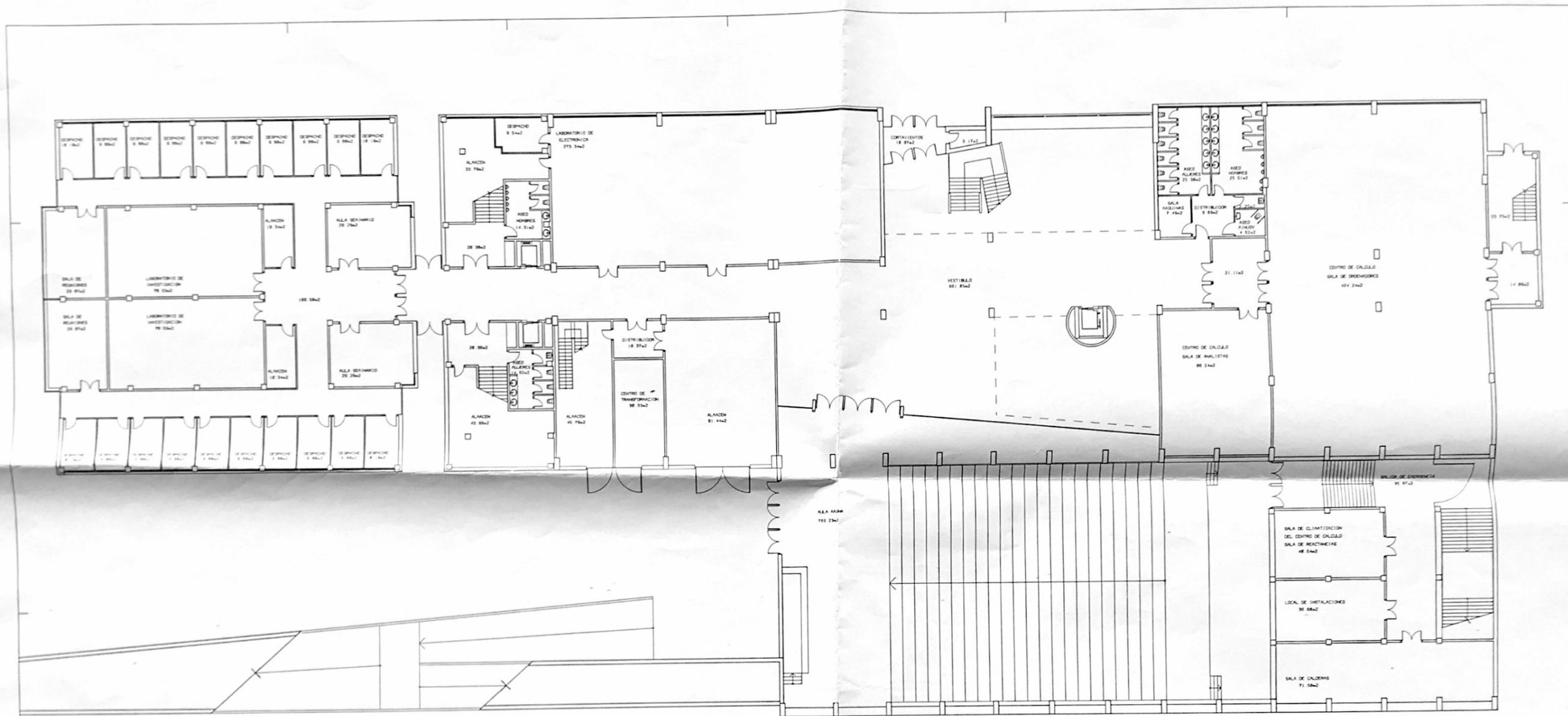


PLANTA BAJA

control	57.45m <sup>2</sup>	escalera	37.82m <sup>2</sup>	departamentos	
biblioteca	359.40m <sup>2</sup>	administración		aseo hombres	21.57m <sup>2</sup>
terminales	40.25m <sup>2</sup>	conserje	6.57m <sup>2</sup>	aseo mujeres	21.57m <sup>2</sup>
despacho bibliotecario	16.80m <sup>2</sup>	secretaría espera	50.15m <sup>2</sup>	escaleras	77.70m <sup>2</sup>
deposito de libros	129.71m <sup>2</sup>	archivo	26.55m <sup>2</sup>	pasillos	169.50m <sup>2</sup>
atención al público	55.86m <sup>2</sup>	funcionarios	75.98m <sup>2</sup>	aulas seminario	58.58m <sup>2</sup>
cabines microfilm	14.65m <sup>2</sup>	vicedecano	20.81m <sup>2</sup>	laboratorios de investigación	157.85m <sup>2</sup>
cortavientos	14.31m <sup>2</sup>	vicedecano	18.87m <sup>2</sup>	salas de reuniones	59.74m <sup>2</sup>
salas de usuarios de ordenador	381.95m <sup>2</sup>	vicedecano	19.80m <sup>2</sup>	despachos	197.56m <sup>2</sup>
escalera	25.56m <sup>2</sup>	decano	23.53m <sup>2</sup>	almacenes	20.68m <sup>2</sup>
aseos		salas de reuniones	51.85m <sup>2</sup>	TOTAL SUPERFICIE UTIL	2918.41m <sup>2</sup>
distribuidor	8.13m <sup>2</sup>	cafeteria	154.82m <sup>2</sup>	SUPERFICIE PORCHE	500.45m <sup>2</sup>
utiles de limpieza	2.94m <sup>2</sup>	cocina	15.17m <sup>2</sup>	SUPERFICIE TERRAZAS DEPARTAMENTOS	39.86m <sup>2</sup>
aseo invidelidos	4.34m <sup>2</sup>	escalera almacen	3.52m <sup>2</sup>	TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	3088.87m <sup>2</sup>
aseo hombres	29.85m <sup>2</sup>	cortavientos	28.58m <sup>2</sup>		
aseo mujeres	29.65m <sup>2</sup>	vestibulo	432.78m <sup>2</sup>		


**CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA**  
 PROXECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE LA FACULTAD DE INFORMATICA DE LA UNIVERSIDAD DE A CORUÑA  
 CAMPUS UNIVERSITARIO DE A CORUÑA PARCELA III

PLANO Nº: A-2    ESCALA: 1:100    ARQUITECTURA: PLANTA BAJA  
 JUAN TELEDOÑO GÓMEZ    ARQUITECTO    NOVIEMBRE 1991



PLANTA SEAISOTANO

cortavientos	18.97m2	aseos	
almacen	3.17m2	distribuidor	9.69m2
vestibulo	661.05m2	aseo minuevelidos	4.52m2
laboratorio electronica	273.34m2	utiles de limpieza	2.25m2
almacen laboratorio	33.79m2	aseo hombres	25.51m2
despacho laboratorio	9.54m2	aseo mujeres	25.30m2
almacen cafeteria	45.79m2	sala de maquinas	7.49m2
distribuidor	18.37m2	departamentos	
centro de transformacion	38.33m2	escaleras	48.76m2
almacen	91.44m2	aseo hombres	14.31m2
sala magna	769.23m2	aseo mujeres	14.62m2
salida de emergencia	95.87m2	almacen escaleras	43.99m2
sala climatizacion	48.54m2	pasillos	169.50m2
local de instalaciones	36.60m2	aulas seminario	58.58m2
sala de calderas	71.50m2	laboratorios de investigacion	157.06m2
sala de analistas	88.24m2	salas de reuniones	59.74m2
sala de ordenadores	424.24m2	despachos	197.56m2
cortavientos	14.06m2	almacenes	20.68m2
escalera	25.75m2	TOTAL SUPERFICIE UTIL	3608.49m2
cortavientos	21.11m2	TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	3776.50m2


 CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA  
 PROXECTO BÁSICO Y DE EXECUCIÓN DE LA FACULTAD DE  
 INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE A CORUÑA

CAMPUS UNIVERSITARIO DE A CORUÑA PARCELA 111

PLANO Nº ESCALA  
 A-1 1:100 ARQUITECTURA PLANTA SEAISOTANO

JUAN TELECOR GÓMEZ ARQUITECTO NOVEMBRE 1981

Uds.	Designación	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio ud.	Importe
<b>CAPITULO II: CIMENTACION Y MUROS DE CONTEN</b>									
<b>2.01 M3. HOR.H-50 T<sub>max</sub>.40 P/LIMP. MAN.</b>									
Hormigón masa H-50 Kg/cm <sup>2</sup> . T <sub>max</sub> . 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos, incluso vertido por medios manuales y colocación.									
	Z. depart.	4	1,30	1,30	,10	,68			
	zapatas	7	1,70	1,70	,10	2,02			
		12	1,50	1,50	,10	2,70			
		8	2,00	2,00	,10	3,20			
		7	1,80	1,80	,10	2,27			
		2	,90	,90	,10	,16			
	zanjas	12	4,80	,75	,10	4,32			
		8	5,10	,75	,10	3,06			
		4	3,10	,75	,10	,93			
		10	3,60	,75	,10	2,70			
		4	3,20	,75	,10	,96			
		4	2,60	,75	,10	,78			
		2	1,60	,75	,10	,24			
		2	6,60	,75	,10	,99			
		2	6,30	,75	,10	,95			
		2	,30	,75	,10	,05			
		2	4,10	,75	,10	,62			
		4	5,60	,75	,10	1,68			
	Z. aulas	2	2,00	2,00	,10	,80			
	zapatas	7	1,80	1,80	,10	2,27			
		2	1,50	1,80	,10	,54			
		2	2,50	2,50	,10	1,25			
		16	2,60	2,60	,10	10,82			
		7	2,40	2,40	,10	4,03			
		3	1,60	1,60	,10	,77			
		2	4,10	1,10	,10	,90			
		2	2,20	2,20	,10	,97			
		3	2,10	2,10	,10	1,32			
		4	2,30	2,30	,10	2,12			
		2	1,40	1,40	,10	,39			
		1	1,70	1,70	,10	,29			
		7	1,30	1,30	,10	1,18			
		2	3,60	1,10	,10	,79			
	zanjas t.HH	2	26,00	,75	,10	3,90			
		2	,50	,75	,10	,08			
		2	3,60	,75	,10	,54			
		3	1,40	,75	,10	,32			
		10	8,60	,75	,10	6,45			
		6	1,60	,75	,10	,72			
		6	25,20	,75	,10	11,34			
		1	3,40	,75	,10	,25			
		1	13,80	,75	,10	1,04			
		1	7,80	,75	,10	,59			
		1	5,10	,75	,10	,38			
		1	2,80	,75	,10	,21			
		4	3,20	,75	,10	,96			
		2	2,60	,75	,10	,39			

Suma y sigue PARTIDA 2.01 ..... 83,92

Núm.	Designación	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio ud.	Importe
						Suma anterior PARTIDA 2.01 .....	83,92		
		2	3,65	,75	,10	,55			
		1	2,50	,75	,10	,19			
		1	2,80	,75	,10	,21			
		1	2,00	,75	,10	,15			
		1	5,80	,75	,10	,44			
		1	2,30	,75	,10	,17			
		2	6,10	,75	,10	,92			
		2	5,90	,75	,10	,89			
		3	6,40	,75	,10	1,44			
		1	11,30	,75	,10	,85			
		1	6,30	,75	,10	,47			
		1	5,60	,75	,10	,42			
		2	2,00	,75	,10	,30			
		3	36,10	,75	,10	8,12			
		1	12,40	,75	,10	,93			
		1	2,40	,75	,10	,18			
		1	3,60	,75	,10	,27			
		6	3,05	,75	,10	1,37			
		1	3,90	,75	,10	,29			
		1	3,60	,75	,10	,27			
		1	3,20	,75	,10	,24			
	zanjas t.GG	2	1,80	,95	,10	,34			
	zanjas t.FF	1	2,30	1,05	,10	,24			
		1	2,00	1,05	,10	,21			
	zanjas t.EE	4	2,00	1,40	,10	1,12			
		1	2,30	1,40	,10	,32			
		1	2,40	1,40	,10	,34			
		1	8,50	1,40	,10	1,19			
	zanjas t.II	1	14,30	1,40	,10	2,00			
	zanjas t.AA	2	2,30	,85	,10	,39			
		1	6,20	1,60	,10	,99			
		1	6,70	1,60	,10	1,07			
		1	16,90	1,60	,10	2,70			
	zanjas t.BB	1	21,50	1,60	,10	3,44			
	zanjas t.C/D	1	8,20	1,80	,10	1,48			
		1	21,80	2,00	,10	4,36			

-----  
122,78      5.804,00      712.615

2.02 M3. HORM.H-175 Tmax.40 CIMIE.MAN.

Hormigón en masa H-175 Kg/cm2. Tmáx. 40 mm. elaborado en obra en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación.

Zona depart.	4	1,30	1,30	,60	4,06
zapatas	7	1,70	1,70	,60	12,14
	12	1,50	1,50	,60	16,20
	8	2,00	2,00	,70	22,40
	7	1,80	1,80	,70	15,88
	2	,90	,90	,60	,97
zanjas	12	4,80	,75	,50	21,60
	8	5,10	,75	,50	15,30
	4	3,10	,75	,50	4,65
	10	3,60	,75	,50	13,50
	4	3,20	,75	,50	4,80

-----  
Suma y sigue PARTIDA 2.02 ..... 131,50

-----  
Suma y sigue CAPITULO II ..... 712.615

Núm. Designación Uds Longitud Anchura Altura Parciales Totales Precio ud. Importe

Suma anterior CAPITULO II ..... 712.615

Suma anterior PARTIDA 2.02 ..... 131,50

Zona aulas  
zapatas

zanjas t.HH

4	2,60	,75	,50	3,90
2	1,60	,75	,50	1,20
2	6,60	,75	,50	4,95
2	6,30	,75	,50	4,73
2	,30	,75	,50	,23
2	4,10	,75	,50	3,08
4	5,60	,75	,50	8,40
2	2,00	2,00	,70	5,60
7	1,80	1,80	,70	15,88
2	1,50	1,80	,70	3,78
2	2,50	2,50	,90	11,25
16	2,60	2,60	,90	97,34
7	2,40	2,40	,90	36,29
3	1,60	1,60	,70	5,38
2	4,10	1,10	,70	6,31
2	2,20	2,20	,80	7,74
3	2,10	2,10	,80	10,58
4	2,30	2,30	,80	16,93
2	1,40	1,40	,60	2,35
1	1,70	1,70	,60	1,73
7	1,30	1,30	,60	7,10
2	3,60	1,10	,60	4,75
2	,50	,75	,50	,38
2	3,60	,75	,50	2,70
3	1,40	,75	,50	1,58
10	8,60	,75	,50	32,25
6	1,60	,75	,50	3,60
6	25,20	,75	,50	56,70
1	3,40	,75	,50	1,28
1	13,80	,75	,50	5,18
1	7,80	,75	,50	2,93
1	5,10	,75	,50	1,91
1	2,80	,75	,50	1,05
4	3,20	,75	,50	4,80
2	2,60	,75	,50	1,95
2	3,60	,75	,50	2,70
1	2,50	,75	,50	,94
1	2,80	,75	,50	1,05
1	2,00	,75	,50	,75
1	5,80	,75	,50	2,18
1	2,30	,75	,50	,86
2	26,00	,75	,50	19,50
2	6,10	,75	,50	4,57
2	5,80	,75	,50	4,35
3	6,40	,75	,50	7,20
1	11,30	,75	,50	4,24
1	6,30	,75	,50	2,36
1	5,80	,75	,50	2,18
2	2,00	,75	,50	1,50
3	36,10	,75	,50	40,61
1	12,40	,75	,50	4,65
1	2,40	,75	,50	,90

Suma y sigue PARTIDA 2.02 ..... 607,85

Suma y sigue CAPITULO II ..... 712.615

Núm.	Designación	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio ud.	Importe
------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------------	---------

Suma anterior CAPITULO II ..... 712.615

		Suma anterior PARTIDA 2.02 ..... 607,85				
		1	3,60	,75	,50	1,35
		6	3,05	,75	,50	6,86
		1	3,90	,75	,50	1,46
		1	3,60	,75	,50	1,35
		1	3,20	,75	,50	1,20
zanjas t.GG		2	1,80	,95	,50	1,71
zanjas t.FF		1	2,30	1,05	,60	1,45
		1	2,00	1,05	,60	1,26
zanjas t.EE		4	2,00	1,40	,60	6,72
		1	2,30	1,40	,60	1,93
		1	2,40	1,40	,60	2,02
		1	8,50	1,40	,60	7,14
		1	14,30	1,40	,60	12,01
zanjas t.II		2	2,30	,85	,50	1,96
zanjas t.AA		1	6,20	1,60	,70	6,94
		1	6,70	1,60	,70	7,50
		1	16,90	1,60	,70	18,93
zanjas t.BB		1	21,55	1,60	,70	24,14
zanjas t.C/D		1	8,20	1,80	,90	13,28
		1	21,80	2,00	,90	39,24

766,30 7.377,00 5.652.995

2.03 Kg. ACERO CORRUGADO AEH-400 N

Acero corrugado AEH-400 N incluso cortado, doblado, armado y colocado .

Zona depart.

zapatas	1	3.528,05			3.528,05
en zanjas	1	2.355,36			2.355,36
Zona aulas					
zapatas	1	9.965,84			9.965,84
en zanja H	1	7.634,90			7.634,90
" " G	1	55,15			55,15
" " F	1	95,74			95,74
" " E	1	843,61			843,61
" " J	1	65,33			65,33
" " A	1	2.459,70			2.459,70
" " B	1	644,86			644,86
" " C	1	1.038,38			1.038,38
" " D	1	2.037,87			2.037,87

30.724,79 109,00 3.349.002

2.04 M2. ENCOF. TABL.AGLOM. MUROS 2 C.

Encofrado y desencofrado a dos caras en muros con tablero de madera aglomerada de 25 mm. hasta 1.25 m2. de superficie y 8 posturas.

Zona depart

muros t.AA	4	26,50	1,30		137,80
	2	15,50	1,30		40,30
	4	4,60	1,30		23,92
t.BB	2	10,20	,80		16,32

Suma y sigue PARTIDA 2.04 ..... 218,34

Suma y sigue CAPITULO II ..... 9.714.612

Núm.	Designación	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio ud.	Importe
							Suma anterior CAPITULO II .....	9.714.612	
							Suma anterior PARTIDA 2.04 .....	218,34	
		2	26,50	,80			42,40		
		2	11,40	,80			18,24		
		2	11,30	,80			18,08		
		6	7,60	,80			36,48		
Zona aulas									
t.HH		18	26,50	,80			381,60		
		1	25,10	,80			20,08		
		1	70,30	,80			56,24		
		1	3,70	,80			2,96		
		1	11,80	,80			9,44		
		3	3,70	,80			8,88		
		1	13,90	,80			11,12		
		3	36,50	,80			87,60		
		1	7,80	,80			6,24		
		1	14,70	,80			11,76		
		2	12,20	,80			19,52		
		1	3,80	,80			3,04		
t.II		1	26,50	1,30			34,45		
		1	7,80	1,30			10,14		
t.GG		1	7,80	1,80			14,04		
t.FF		1	8,30	2,80			23,24		
t.EE		1	20,80	3,80			79,04		
		1	15,40	3,80			58,52		
		1	8,60	3,80			32,68		
		1	4,20	3,80			15,96		
t.AA		1	5,20	4,80			24,96		
		1	7,90	4,80			37,92		
		1	16,40	4,80			78,72		
		1	19,10	4,80			91,68		
t.BB		1	8,10	6,30			51,03		
t.CC		1	12,40	7,30			90,52		
t.DD		1	8,20	8,30			68,06		
							1.662,98	3.236,00	5.381.403

## 2.05 M3. HDR.H-175 Tmáx.40 MUIROS 1C 6R

Hormigón masa para armar H-175 Tmáx. 40 mm. elaborado en obra, en muros, de 0.20 a 0.60 m. de espesor, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación.

## Zona depart

muros t.AA		4	26,50	1,30	,20		27,56		
		2	15,50	1,30	,20		8,06		
		4	4,60	1,30	,20		4,78		
t.BB		2	10,20	,80	,20		3,26		
		2	26,50	,80	,20		8,48		
		2	11,40	,80	,20		3,65		
		2	11,30	,80	,20		3,62		
		6	7,60	,80	,20		7,30		
Zona aulas									
t.HH		18	26,50	,80	,20		76,32		
		1	25,10	,80	,20		4,02		
		1	70,30	,80	,20		11,25		

Suma y sigue PARTIDA 2.05 ..... 158,30

Suma y sigue CAPITULO II ..... 15.096.015

Núm.	Designación	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio ud.	Importe
							Suma anterior CAPITULO II .....	15.096.015	
							Suma anterior PARTIDA 2.05 .....	158,30	
		1	3,70	,80	,20	,59			
		1	11,80	,80	,20	1,89			
		3	3,70	,80	,20	1,78			
		1	13,90	,80	,20	2,22			
		3	36,50	,80	,20	17,52			
		1	7,80	,80	,20	1,25			
		1	14,70	,80	,20	2,35			
		2	12,20	,80	,20	3,90			
		1	3,80	,80	,20	,61			
t.II		1	26,50	1,30	,20	6,89			
		1	7,80	1,30	,20	2,03			
t.GG		1	7,80	1,80	,25	3,51			
t.FF		1	8,30	2,80	,25	5,81			
t.EE		1	20,80	3,80	,30	23,71			
		1	15,40	3,80	,30	17,56			
		1	8,60	3,80	,30	9,80			
		1	4,20	3,80	,30	4,79			
t.AA		1	5,20	4,80	,40	9,98			
		1	7,90	4,80	,40	15,17			
		1	16,40	4,80	,40	31,49			
		1	19,10	4,80	,40	36,67			
t.BB		1	8,10	6,30	,45	22,96			
t.CC		1	12,40	7,30	,55	49,79			
t.DD		1	8,20	8,30	,55	37,43			
							468,00	7.844,00	3.670.992

2.06 Kg. ACERO CORRUGADO AEH-400 N

Acero corrugado AEH-400 N incluso cortado, doblado, armado y colocado .

Zona depart

muros AA/BB	1	1.819,85				1.819,85			
Z.aulas HH	1	3.374,54				3.374,54			
II	1	243,34				243,34			
GG	1	157,53				157,53			
FF	1	329,72				329,72			
EE	1	3.281,22				3.281,22			
AA	1	6.086,61				6.086,61			
BB	1	1.913,26				1.913,26			
CC	1	3.709,35				3.709,35			
DD	1	3.978,81				3.978,81			

24.894,23      109,00      2.713.471

2.07 M2. IMPERMEABILIZACION MURO CONTE

M2 de impermeabilización de muro de contención en el trasdós, formada por lámina impermeabilizante asfáltica de 3,4 Kg/m2, placa ondulada de fibrocemento, relleno de material drenante de gravas de 1.1 m de espesor medio y tubería de hormigón inferior drenante de 30 cm de diámetro, asentado en cama de hormigón pobre, colocado, con p.p. de medios y materiales auxiliares.

1      30,00      3,50      105,00

Suma y sigue PARTIDA 2.07 ..... 105,00

Suma y sigue CAPITULO II ..... 21.480.478

Núm.	Designación	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio ud.	Importe
------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------------	---------

Suma anterior CAPITULO II ..... 21.480.478

Suma anterior PARTIDA 2.07 ..... 105,00

1	11,50	2,00				23,00			
1	4,00	2,00				8,00			
1	4,00	1,50				6,00			
1	3,50	1,20				4,20			
1	8,50	4,20				35,70			
1	4,50	5,50				24,75			
1	12,00	7,00				84,00			
1	21,00	6,50				136,50			
1	8,00	4,50				36,00			

-----  
 463,15      2.646,00      1.225.495  
 -----

Suma el total CAPITULO II ..... 22.705.973  
 =====

Núm.	Designación	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio ud.	Importe
------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------------	---------

## CAPITULO III: ESTRUCTURA Y FORJADOS

## 3.01 m2 ESTRUCTURA DE HORM. ARMADO

Estructura formada por pilares y vigas de hormigon H-175, armado con acero AEH-400N, con forjado de vigueta semirresistente de hormigon pretensado y bovedilla ceramica, de 25+5 cms. de canto, incluso encofrado, desencofrado, apuntalamientos, p.p. de pilares de 45x50 cm de diámetro, zunchos, vigas de canto de hasta 40x85 cm de dimensiones, vigas de atado y de borde, armadura de reparto y hormigon de capa de compresion, asi como doblado y empalmes de armaduras, armaduras de cuelgue en soportación de cargaderos, etc, vertido vibrado y curado, ejecutado según instrucciones de la EH-88 y memoria y planos del proyecto.

## Zona depart

suelo sótano	1	14,00	1,20			16,80			
	1	25,90	27,10			701,89			
	2	4,90	1,20			11,76			
	1	3,50	4,30			15,05			
	1	8,30	27,10			224,93			
techo sótano	1	14,00	1,20			16,80			
	1	25,90	27,10			701,89			
	2	4,90	1,20			11,76			
	1	3,50	4,30			15,05			
	1	8,40	10,80			90,72			
	2	3,60	5,40			38,88			
	2	8,40	2,70			45,36			
techos									
bajo/19/29	3	14,00	1,20			50,40			
	3	25,90	27,10			2.105,67			
	6	4,90	1,20			35,28			
	3	3,50	4,30			45,15			
	3	8,40	10,80			272,16			
	6	3,60	5,40			116,64			
techo cuarto									
máquinas	2	8,30	7,40			122,84			
	1	7,80	3,70			28,86			
Zona aulas									
Suelo sótano	1	70,70	27,20			1.923,04			
	1	3,80	11,90			45,22			
	1	54,10	19,10			1.033,31			

7.669,46      5.429,00      41.637.498

Suma y sigue CAPITULO III ..... 41.637.498

Núm.	Designación	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio ud.	Importe
------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------------	---------

Suma anterior CAPITULO III ..... 41.637.498

### 3.02 M2. ESTRUCTURA H.A. FORJADO PI

M2 de estructura formada por pilares y vigas de H-175 armada con acero AEH400N, con forjado a base de paneles PI, de 35 cm de canto, de hormigón pretensado, incluso encofrado metálico de dimensiones mínimas de cada cara del pilar, para dejar vistas y altura mínima de 3 m, con uniones de hormigonado con berenjenos, desencofrado, apuntalamientos, parte proporcional de pilares de hasta 1,2x0,4 m, zunchos, vigas, vigas de atado y de borde, armaduras, mallazo de reparto, negativos, hormigón de capa de compresión, vertido, vibrado y curado, ejecutado según instrucciones de la EH-88, ejecutados en dos fases, según dirección facultativa.

Zona aulas

techo sótano	1	16,60	27,20		451,52				
	1	8,50	27,20		231,20				
	1	8,20	17,70		145,14				
	1	8,20	3,90		31,98				
	1	12,00	3,20		38,40				
	1	12,00	6,40		76,80				
	1	25,20	27,20		685,44				
	1	11,90	3,70		44,03				
	1	54,00	19,20		1.036,80				
techo bajo	1	16,70	27,20		454,24				
	1	16,70	27,20		454,24				
	1	12,20	17,70		215,94				
	1	24,80	27,20		674,56				
	1	12,00	3,70		44,40				
techo 1º	1	33,30	27,20		905,76				
	1	25,20	27,20		685,44				
	1	12,00	3,70		44,40				
	1	12,10	14,00		169,40				
techo 2º	1	33,30	27,20		905,76				
	1	25,20	27,20		685,44				
	1	12,00	3,70		44,40				
	1	12,10	14,80		179,08				
	1	8,30	6,40		53,12				

8.257,49      8.121,00      67.059.076

### 3.03 M3. HOR.ARM. H-175/20 losas 20 cm

Hormigón armado H-175 Kg/cm<sup>2</sup>. Tmáx. 20 mm. elaborado en obra, en losas armadas hasta 20 cm. de espesor, incluso armadura 85 Kg/m<sup>3</sup>. y encofrado metálico deslizante, apuntalamientos, etc, vertido, vibrado y colocado.

Zona depart	12	4,50	2,20	,16	19,01				
	6	4,80	2,00	,16	9,22				
	2	6,50	2,00	,16	4,16				
	1	2,20	1,00	,16	,35				
Zona aulas	6	5,10	2,55	,20	15,61				
	6	4,45	2,55	,20	13,62				
	3	2,40	5,10	,20	7,34				

69,31      26.308,00      1.823.407

Suma y sigue CAPITULO III ..... 110.519.981

Núm.	Designación	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio ud.	Importe
						Suma anterior CAPITULO III .....	110.519,981		
3.04	M2. ESTRUCTURA MIXTA	Estructura mixta formada por pilares, de hasta 0,9 x 0,45 m de dimensiones, de hormigón H-175 armado con acero AEH-400NF y forjado con vigueta a base de IPN 120 y bovedilla de hormigón, de 12+3 cm, armadura de reparto, hormigón en cámara de compresión, encofrado, desencofrado y p.p. de medios y materiales auxiliares.							
	t. bibliot.	1	55,00	19,70		1.083,50			
							1.083,50	7.143,00	7.739.441
3.05	M2. FORJADO LOSAS H PREFABRICADO	M2 de forjado formado por losas de hormigón prefabricado "in situ", H-175, armado con acero AEH-400N, apoyado sobre muros de carga, en piezas de 0,90x0,15 cm de sección y hasta 5,50 m de longitud, en formación de gradas, incluso zunchos de atado y vigas de coronación de hormigón armado, encofrados, desencofrados, apuntalamientos y medios y materiales auxiliares, ejecutado según detalle constructivo.							
		1	20,60	18,10		372,86			
							372,86	4.357,00	1.624.551
3.06	Kg. ACERO LAMINADO A-42b estruct.	Acero laminado A-42b, en perfiles para vigas, pilares y correas, i/p/p despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio totalmente montado.							
	t. bibliot.	14	4.176,40			58.469,60			
							58.469,60	111,00	6.490.126
3.07	M2. ESTRUCT. HORM. ARMADO 4 a 5 m	Estructura de hormigón H-175, armado acero AEH-400N, con forjado compuesto por viguetas semirresistentes de hormigón pretensado y bovedilla cerámica, de 21+4 cm de espesor, incluso apuntalamientos, encofrados, desencofrado, p.p. de pilares, vigas, vigas riostras y de borde, así como vertido, vibrado y curado, según especificaciones de la EH-88 y memoria y planos del proyecto.							
	Techo 39	2	5,20	7,00		72,80			
		1	21,00	27,20		571,20			
		2	4,80	1,20		11,52			
		1	4,30	3,70		15,91			
		1	16,50	8,40		138,60			
		1	5,70	3,50		19,95			
							829,98	3.473,00	2.882.521
3.08	M1. PELDAÑEADO HORMIGON H-175	M1 peldaño de hormigón H-175, ligeramente armado, en formación de escaleras, con encofrado para quedar visto, con berenjano en ángulos en la unión con la losa de escalera, ejecutado con p.p. de medios y materiales auxiliares, incluso nivelado, preparado para recibir el peldaño.							
						Suma y sigue CAPITULO III .....	129.256.620		

Núm.	Designación	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio ud.	Importe
						Suma anterior CAPITULO III .....	129.256.620		
		10	2,30			23,00			
		16	1,95			31,20			
		52	2,50			130,00			
						-----	184,20	1.042,00	191.936
3.09	M3. HORMIGON ARMADO H-175								
	M3 de hormigón armado H-175, con acero AEH-400N, en vigas en L para soportación de losa de escalera, de dos alas en ángulo recto de 1x0,4 m, incluso encofrado, desencofrado y apuntalamiento, con p.p. de medios y materiales auxiliares.								
		3	12,00	,68		24,48			
						-----	24,48	31.631,00	774.327
3.10	M3. MUROS HUECO DE ASCENSOR								
	Hormigón armado H-175 Kg/cm2 Tmáx. 40 mm. elaborado en obra, en muros de hueco de ascensor a dos caras de 0.10 a 0.20 m. de espesor, incluyendo armadura (45 Kg/m3), encofrado de madera (2.5 m2/m3), vertido con pluma-grua, vibrado y ejecutado, con p.p. de medios y materiales auxiliares.								
		2	1,80	25,25	,15	13,64			
		4	1,40	25,25	,15	21,21			
		4	,40	25,25	,15	6,06			
		1	1,80	19,05	,15	5,14			
		2	1,70	19,05	,15	9,72			
		2	,40	19,05	,15	2,29			
						-----	58,06	60.775,00	3.528.597
						-----			
						Suma el total CAPITULO III .....	133.751.480		
						=====			