

Jornada

Presentación del borrador del ANEJO NACIONAL Español del EUROCÓDIGO 7 de Segunda Generación

Madrid, 19 y 20 de noviembre 2025



EUROCODES

EN 1997

Geotechnical
design

ENTIDADES ORGANIZADORAS

UNE

Normalización
Española



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CEDEX

Jornada

Presentación del borrador del ANEJO NACIONAL Español del EUROCÓDIGO 7 de Segunda Generación

Parte 1 - Capítulo 4

Marcos Arroyo
UPC-CIMNE



Agradecimientos

- 1 María Suarez Martínez, Acciona, Madrid
- 2 Rubén Castilla Amate Dirección General del Agua, MTERD, Madrid
- 3 Jesús González Galindo, Departamento de Ingeniería y Morfología del terreno, UPM, Madrid
- 4 Manuel Pita Olalla, Dragados, Madrid
- 5 Manuel Vázquez Boza, Dep. de Estructuras de Edificación e Ingeniería del Terreno, Universidad de Sevilla
- 6 María Elvira Garrido, Departamento de Ingeniería del Terreno, Universidad Politécnica de Valencia
- 7 Irene Villegas Barranco, Geotechnical Fectum, Málaga
- 8 Silvia Sancho Esteyco, Madrid



CEDEX

UNE

1. Objeto de la presentación

EN 1997-1:2024 (Part 1)

- 1 Scope
- 2 Normative references
- 3 Terms, definitions and symbols
- 4 Basis of design**
- 5 Materials
- 6 Groundwater
- 7 Geotechnical analysis
- 8 Ultimate limit analysis
- 9 Serviceability limit states
- 10 Implementation for design
- 11 Testing
- 12 Reporting ANNEX A + ANNEX B + ANNEX C



2. Estadística de NDPs

Eurocode 7 — Geotechnical design — Part 1: General rules

Introduction

0.5 National annex for EN 1997-1

National choice is allowed in this document where explicitly stated within notes. National choice includes the selection of values for Nationally Determined Parameters (NDPs).

National choice is allowed in EN 1997-1 through notes to the following clauses:

4.1.2.2(1)	4.1.2.3(3)	4.1.3(1)	4.1.4(2)
4.1.5(1)	4.1.8(3)	4.2.3.2(2)	4.2.4(3)
4.3.2.3(2)	4.4.1.3(1) – 3 choices	4.4.1.3(9) – 2 choices	4.4.1.5(1) – 2 choices
4.5(1)	4.5(4)	5.4(2)	5.5(2)
5.5(3)	7.1.1(7)	7.2(2)	8.1.4.2(3)
8.2(1) – 2 choices	10.2(3)	12.1(4)	A.4(3)
A.4(8) – 2 choices	A.4(11)	C.3(3)	C.3(4)

National choice is allowed in EN 1997-1 on the application of the following informative annexes:

Annex A	Annex B	Annex C
---------	---------	---------

The National Annex can contain, directly or by reference, non-contradictory complementary information for ease of implementation, provided it does not alter any provisions of the Eurocodes.



3. NDP EC7.1- 4.1.2.2(1) Complejidad geotécnica



Tabla AN 4.1 – Características específicas a considerar en la selección de la Clase de Complejidad Geotécnica

- ▶ Se mantiene la propuesta del texto base, buscando claridad de expresión en su versión traducida

Clase de complejidad geotécnica	Complejidad	Características específicas
CCG 3	Alta	Cuando se de cualquiera de las siguientes condiciones: - Incertidumbre considerable sobre las condiciones del terreno - Condiciones del terreno muy variables o difíciles - Influencia significativa de la presencia, estado y composición del agua subterránea y/o superficial. - Complejidad significativa de la interacción terreno-estructura.
CCG 2	Media	CCG2 aplica cuando no apliquen CCG1 ni CCG3.
CCG 1	Baja	Cuando se den todas las siguientes condiciones: - Incertidumbre insignificante sobre las condiciones del terreno. - Condiciones del terreno uniformes. - Poca influencia de la presencia, estado y composición del agua subterránea y/o superficial. - Baja complejidad de la interacción terreno-estructura.
NOTA. Los términos “considerable”, “significativa”, “alta”, etc., son relativos a cualquier experiencia comparable que exista para la estructura geotécnica particular, la situación de proyecto y las condiciones del terreno.		

3. NDP EC7.1 -4.1.2.2(3) Categoría geotécnica



4.1.2.3(3): La relación de la Categoría Geotécnica con la Clase de Consecuencia y la Clase de Complejidad Geotécnica se recoge en la Tabla AN 4.2.

Tabla AN 4.2 – Relación de la Categoría Geotécnica con la clase de consecuencia y la Clase de Complejidad Geotécnica

Clase de Consecuencia (CC)	Clase de Complejidad Geotécnica (CCG)		
	Reducida (CCG1)	Normal (CCG2)	Elevada (CCG3)
Elevada (CC3)	CG2	CG3	CG3
Normal (CC2)	CG2	CG2	CG3
Reducida (CC1)	CG1	CG2	CG2

- ▶ Se mantiene la propuesta por defecto
- ▶ Tabla de gran transcendencia: será de interés cotejar con otros países

3. NDP EC7.1 - 4.1.3(1) Ejemplos de estructuras en CC (1)

- ▶ Adaptada para tener en cuenta la tipología de presas del RD 264/2021
- ▶ Algunas adaptaciones menores por claridad

Tabla 4.3 – Ejemplos de estructuras geotécnicas de las diferentes Clases de Consecuencias

Clase de Consecuencias	Descripción de las consecuencias	Ejemplos
CC4	Extremas o muy elevadas	- Estructuras geotécnicas cuya integridad es de vital importancia para la protección ciudadana^a; - Estructuras geotécnicas en áreas con riesgos significativos de deslizamientos. - Presas de las clasificadas en la categoría A+ según el Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.
CC3	Elevadas	- Muros de contención o sostenimiento y cimentaciones de edificios públicos con un riesgo elevado; - Taludes artificiales y desmontes y estructuras de contención con un riesgo elevado; - Terraplenes de carretera o ferroviarios de grandes dimensiones, cimentaciones de puentes que puedan causar interrupciones totales del tráfico en situaciones de emergencia; - Estructuras geotécnicas de obras marítimas o portuarias^b; - Estructuras de protección frente a inundaciones no comprendidas en la categoría CC4; - Estructuras u obras subterráneas con una elevada ocupación. - Presas de clasificadas en la categoría A- según el Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.
CC2	Normales	- Todas las estructuras geotécnicas no clasificadas como CC0, CC1, CC3 o CC4.
		- Presas de clasificadas en la categoría B según el Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.



3. NDP EC7.1 - 4.1.3(1) Ejemplos de estructuras en CC (2)

- ▶ Adaptada para tener en cuenta la tipología de presas del RD 264/2021

Tabla 4.3 – Ejemplos de estructuras geotécnicas de las diferentes Clases de Consecuencias

Clase de Consecuencias	Descripción de las consecuencias	Ejemplos
CC1	Reducidas	- Muros de contención o sostenimiento y cimentaciones de edificios con una baja ocupación; - Taludes artificiales y desmontes en áreas donde su fallo tendría un bajo impacto en la sociedad; - Terraplenes de carretera o ferroviarios de pequeñas dimensiones no esenciales para la sociedad; - Estructuras u obras subterráneas con una ocupación esporádica u ocasional^c; - Presas de clasificadas en la categoría C según el Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.
CC0	Mínimas o muy reducidas	No aplicable a las estructuras geotécnicas.

^a Ejemplos de estructuras geotécnicas cuya integridad es de vital importancia para la protección ciudadana son: terraplenes de carretera o ferroviarios con un papel determinante ante desastres naturales, motas o terraplenes de defensa frente a inundaciones, azudes y presas conectadas a acueductos y centrales eléctricas, cimentaciones de hospitales de referencia, estructuras nucleares y estructuras portuarias principales.

^b Ejemplos de estructuras geotécnicas de obras marítimas o portuarias son los diques y muelles.

^c Ejemplos de estructuras u obras subterráneas con una ocupación esporádica u ocasional son las obras de paso o de drenaje que se no se emplacen en las principales carreteras o líneas ferroviarias.



3. NDP EC7.1 -4.1.4 (2) Robustez



4.1.4 Robustez

- ▶ No se añade nada al texto base
- ▶ No se ha encontrado nada en la normativa vigente que encaje aquí como medidas adicionales para mejorar la robustez de proyecto

(1) Será de aplicación el apartado prEN 1990-1:2024, 4.4

Nota 1: para la mayoría de las estructuras geotécnicas, el proyecto acorde con los Eurocódigos proporciona un nivel adecuado de robustez sin necesidad de emplear ninguna medida de proyecto adicional para mejorar la robustez.

Nota 2: el apartado 4.3.1.4 considera la estimación de los efectos del cambio climático sobre la estructura geotécnica durante su vida útil.

(2) Las medidas para mejorar la robustez de una estructura geotécnica deberían considerar, cuando corresponda, los siguientes aspectos:

- La interacción entre diferentes estructuras o partes de una estructura;
- La interacción entre los diferentes modos de fallo que afectan a la estructura geotécnica;
- La potencial rotura progresiva del terreno;
- Condiciones del terreno con **problemas** específicos que no estén completamente tratados por el diseño habitual;
- El impacto en la estructura geotécnica de eventos potencialmente adversos en los alrededores de la estructura; y
- La influencia erosiva de corrientes de agua.

Nota 1: condiciones del terreno con **problemas** específicos indican condiciones del terreno locales que, por experiencia previa comparable, sean conocidas como problemáticas (por ejemplo, arcillas rápidas, terrenos expansivos, suelos licuables).

3. NDP EC7.1 -4.1.5(1) Vida útil de proyecto



Tabla AN 4.4 – Vida útil de proyecto para distintos tipos de estructuras geotécnicas



Tipo de estructura geotécnica	Vida útil de proyecto T_{if} (años)
Estructuras geotécnicas que soportan otras estructuras	Al menos igual a la de la estructura soportada ^a
Estructuras geotécnicas ^b que soportan (o están integradas en) infraestructuras de carreteras o ferrocarriles	100
Partes sustituibles de las estructuras geotécnicas ^c	25
Anclajes temporales ^d	≤ 2
Estructuras geotécnicas temporales distintas de los anclajes	≤ 10
Terraplenes para contención del agua (presas, motas, diques)	100 ^e
Estructuras geotécnicas portuarias ^f	Entre 15 y 50
Estructuras geotécnicas que no estén incluidas en ningún otro tipo de esta tabla	50

a: Ver prEN 1990-1:2024: Anexo A

b: Por ejemplo, taludes, desmontes, terraplenes, estructuras de contención, suelos reforzados o estructuras de suelo claveteado, o mejoras del terreno

c: Partes sustituibles de las estructuras geotécnicas (por ejemplo, anclajes)

d: Requisitos de durabilidad relacionados con la EN 1993-5

e: Este valor puede adaptarse de acuerdo con lo que establezca la normativa específica en este ámbito

f: Véase lo dispuesto en ROM 0.0-00

- Recopilación de lo establecido en las normativas españolas

3. NDP EC7.1 -4.1.8(3) Niveles mínimos de experiencia, comprobación e inspección

4.1.8(3): La relación del nivel mínimo de experiencia y cualificación mínima para el proyecto, del nivel mínimo de las comprobaciones del Proyecto y del nivel mínimo de Inspección con la Categoría Geotécnica se recoge en la Tabla AN 4.5

Tabla AN 4.5 – Nivel mínimo de experiencia y cualificación mínima para el proyecto (NCP), Nivel mínimo de las comprobaciones del Proyecto (NCP) y Nivel mínimo de Inspección (NI) para las diferentes Categorías Geotécnicas (CG)

Categoría Geotécnica (CG)	Nivel mínimo de experiencia y cualificación para el proyecto (NECP)	Nivel mínimo de Comprobación del Proyecto (NCP)	Nivel mínimo de Inspección (NI)
CG3	NECP3	NCP3	NI3
CG2	NECP2	NCP2	NI2
CG1	NECP1	NCP1	NI1

- ▶ Se mantiene tabla propuesta
- ▶ No había nada semejante en la normativa española
- ▶ Las definiciones de estos niveles están en EC0



3. NDP EC7.1 -4.1.8(3) Niveles mínimos de experiencia, comprobación e inspección



Table B.1 (NDP) — Design qualification and experience levels (DQL)

DQL	Design qualification and experience of personnel	Required level
DQL3	Have at least the same level of design qualification and experience to that required to perform complex design	To be defined nationally
DQL2	Have at least the same level of design qualification and experience to that required to perform advanced design	To be defined nationally
DQL1	Have the required level of design qualification and experience to perform simple design	To be defined nationally

- Las definiciones de estos niveles están en EC0 y son NDP

3. NDP EC7.1 -4.2.3.2(2) Validación del Modelo de proyecto geotécnico

- ▶ Se mantiene tabla propuesta
- ▶ No había nada semejante en la normativa española
- ▶ Si el modelo de proyecto no pasa esto: más ensayos o exención específica

Tabla 4.6 (NDP) — Medidas para validar el modelo de proyecto geotécnico

Categoría Geotécnica	Medidas
CG1	Todas las medidas que se indican a continuación: - confirmar que las unidades geotécnicas consideradas y sus propiedades geotécnicas son consistentes con la información disponible del estudio previo y con la experiencia comparable. - confirmar que el MPG es consistente con la información de la inspección del sitio. - confirmar que el MPG incluye todas las propiedades del terreno y condiciones del agua subterránea que afectan a la situación de proyecto;
CG2	Todas las medidas dadas para el CG1 y, además: - comparar, dentro de cada unidad geotécnica, valores derivados de diferente origen para determinar los valores representativos de las

(3) Si el proceso de validación en (1) y (2) indica que la confianza en el MPG es insuficiente para obtener el nivel de fiabilidad requerido por EN 1990-1, se deberá realizar una investigación del terreno adicional.

(4) Como alternativa a (3), se pueden utilizar otras medidas para mejorar la confianza en el MPG, siempre que estas medidas sean las especificadas por la autoridad pertinente o, si tal especificación no existe, estén acordadas por las partes relevantes para un proyecto específico.



3. NDP EC7.1 -4.2.4(3)

Validación del informe geotécnico

- ▶ Se mantiene y adapta levemente tabla propuesta
- ▶ No había nada semejante en la normativa española
- ▶ Si el informe no pasa esto: más ensayos o exención específica

Tabla AN 4.7 — Medidas para validar la información obtenida del Informe de Investigación Geotécnica

Categoría Geotécnica	Medidas
CG1	Todas las medidas dadas a continuación: • si se han llevado a cabo investigaciones de campo y pruebas de laboratorio, confirmar que se han utilizado las normas de ensayo apropiadas; • comparar los valores obtenidos de diferentes fuentes para identificar inconsistencias y anomalías; • confirmar si se han identificado anomalías en el IRT , y • confirmar que no se ha incluido información irrelevante en el IRT.
CG2	Todas las medidas dadas para CG1 y, además: • examinar la consistencia en la disposición de unidades geotécnicas indicada por diferentes fuentes de información, para confirmar que los métodos de interpolación que se hayan empleado al definir unidades geotécnicas hayan tenido suficientemente en cuenta las posibles variaciones en tal disposición; • comparar la descripción del terreno, su clasificación y los resultados de pruebas índice de resistencia para identificar posibles inconsistencias; • evaluar los ensayos realizados, teniendo en cuenta aspectos de los mismos como la velocidad de carga, nivel de deformación, trayectoria de esfuerzos y condiciones de contorno, para asegurarse que sus resultados sean relevantes para la situación de proyecto considerada; • confirmar que, para la situación de proyecto considerada, los valores derivados se han determinado correctamente y que las correlaciones utilizadas están dentro de su rango de aplicación; • confirmar que se han utilizado las técnicas in situ y pruebas de laboratorio adecuadas para la situación de proyecto, dadas las propiedades del terreno y la calidad de las muestras obtenidas (ver EN 1997-2:2024, 5.4.5).
CG3	Todas las medidas dadas para CG2 y CG1 y, además: • confirmar que los datos disponibles se han evaluado considerando la calidad de los procedimientos empleados para su obtención^a; • confirmar que la posible incertidumbre respecto a las condiciones geológicas, hidrogeológicas y geotécnicas descritas en el modelo de terreno no tiene una influencia significativa ni en el proyecto ni en la verificación de estados límite.

^a Aspectos relevantes para valorar la calidad de los procedimientos empleados, por ejemplo, la alteración de la muestra, la deriva del cero en ensayos CPT, la precisión de los resultados de ensayo.



3. NDP EC7.1 -4.3.2.3(2) Valores nominales



4.3.2.3 Nominal value of ground properties

(1) The nominal value of a ground property X_{nom} shall be selected as a cautious estimate of the (average, inferior, or superior) value affecting the occurrence of the limit state (based on the knowledge of the site and comparable experience).

(2) Indicative values may be used as nominal values provided they are specified by the relevant authority or, when not specified, agreed for a specific project by the relevant parties.

NOTE Indicative values can be given in the National Annex.

- ▶ El AN no propone valores nominales para ninguna propiedad
- ▶ Se teme que pueda abusarse de los mismos si se proponen, pues el código permite tomar como valor representativo de un parámetro su valor nominal ($X_{rep} = X_{nom}$) en lugar del valor característico (X_k)

3. NDP EC7.1 -4.5(1) y (4) Reglas prescriptivas

4.5 Verificación por referencia a reglas prescriptivas

- (1) Si se usan reglas prescriptivas de proyecto para la verificación de estados límites en estructuras geotécnicas, se deben usar únicamente para su aplicación específica y dentro de los límites establecidos.
 - (2) Las reglas prescriptivas de proyecto deben ser adecuadamente conservadoras y estar justificadas mediante experiencia comparable.
 - (3) Cuando se especifique una regla prescriptiva de proyecto deben indicarse los casos de aplicación y las limitaciones pertinentes para su aplicación
-
- (4) Las reglas prescriptivas de proyectos deben especificarse por las autoridades pertinentes o bien, si no hay tal especificación, pueden acordarse para un proyecto específico por las partes relevantes

- El AN no propone reglas prescriptivas específicas, ni tampoco añade limitaciones adicionales para encuadrar su uso más allá del texto general



3. NDP EC7.1 -4.4.1.3

(1) Factores parciales

- ▶ Se han subido los coeficientes de base de M2 para hacerlos compatibles con la práctica precedente
- ▶ J. Estaire explicará al hablar de taludes y modelos numéricos
- ▶ Otras estructuras (p.e. cimentaciones) usan M1

Tabla AN 4.8 – Factores parciales para propiedades del terreno en situaciones de proyecto permanentes y transitorias

Propiedad del terreno	Símbolo	M1 ^a	M2 ^a
Suelos y rellenos			
Resistencia al corte en tensiones efectivas ^b (τ_f)	$\gamma_{\tau f}$	1,00	1,40 k_M
Coefficiente de fricción de pico ($\tan \varphi'_p$) ^c	$\gamma_{\tan \varphi_p}$	1,00	1,40 k_M
Cohesión efectiva de pico (c'_p)	$\gamma_{c,p}$	1,00	1,40 k_M
Coefficiente de fricción de estado crítico ($\tan \varphi'_{cs}$) ^c	$\gamma_{\tan \varphi_{cs}}$	1,00	1,25 k_M
Coefficiente de fricción residual ($\tan \varphi'_r$) ^c	$\gamma_{\tan \varphi_r}$	1,00	1,25 k_M
Cohesión efectiva residual (c'_r)	$\gamma_{c,r}$	1,00	1,40 k_M
Resistencia al corte en tensiones totales (c_u)	γ_{cu}	1,00	1,40 k_M
Resistencia a compresión simple (q_u)	γ_{qu}	1,00	1,40 k_M
Roca intacta y masas rocosas^f			
Resistencia a corte (τ_f)	$\gamma_{\tau f}$	1,00	1,40 k_M
Resistencia a compresión simple ^d (q_u)	γ_{qu}	1,00	1,40 k_M
Discontinuidades en roca^e			
Resistencia a corte (τ_{dis})	$\gamma_{\tau dis}$	1,00	1,40 k_M
Coefficiente de fricción en la discontinuidad ($\tan \varphi_{dis}$) ^c	$\gamma_{\tan \varphi_{dis}}$	1,00	1,40 k_M
Cohesión aparente en la discontinuidad (c_{dis})	$\gamma_{c,dis}$	1,00	1,40 k_M
Coefficiente de fricción residual ($\tan \varphi'_{dis,r}$) ^{c,f}	$\gamma_{\tan \varphi_{dis,r}}$	1,00	1,25 k_M
Contactos terreno-estructura			
Coefficiente de fricción en el contacto terreno-estructura ($\tan \delta$)	$\gamma_{\tan \delta}$	1,00	1,40 k_M

^a M1 y M2 son conjuntos alternativos de coeficientes materiales, EN 1997.3:2024 especifica cuales usar para cada estructura geotécnica

^b Es el valor parcial que se debe usar en las verificaciones de ELUs con modelos numéricos

^d El factor parcial se aplica a la tangente del ángulo de fricción

^d Sólo para el caso de cimentaciones

^e Los factores parciales de suelos y rellenos pueden ser de aplicación en el caso de masas rocosas débiles y muy fracturadas, donde son de aplicación los conceptos de la mecánica de suelos

^f Usar cuando se desprecia la contribución de la rugosidad



CEDEX

UNE

3. NDP EC7.1 -4.4.1.3 (1) Factores de consecuencia



Tabla AN 4.9 – Factores de consecuencia k_M

Clase de consecuencia (CC)	Descripción de las consecuencias	Factor de consecuencia k_M
CC3	Elevadas	1,10
CC2	Normales	1,00
CC1	Bajas	0,90

- ▶ De momento se mantienen los valores por defecto
- ▶ Podría pensarse, en que para CC3, k_M fuera 1,07 de tal manera que el factor a aplicar a la resistencia a corte fuera 1,5 (en vez de $1,54=1,4 \times 1,1$)
- ▶ Lo mismo para CC1, k_M fuera 0,92 de tal manera que el factor a aplicar a la resistencia a corte fuera 1,3 (en vez de $1,26=1,4 \times 0,90$)

3. NDP EC7.1 -4.4.1.3 (8) Factores para situaciones transitorias



4.4.1.3(8) Nota 1: Este Anejo Nacional asigna al factor k_{tr} un valor que debe ser mayor o igual a 0,90.

4.4.1.3(8) Nota 2: La Tabla AN-4a recoge las situaciones de proyecto calificadas como transitorias a las que se les permite el uso del factor k_{tr} .

Tabla AN-4a— Situaciones de proyecto calificadas como transitorias (esta tabla podría ir aquí o en el AN de la Parte 1)

Situación de proyecto	Valor del factor de modelo k_{tr}
Fases de construcción de terraplenes y presas de materiales sueltos	$k_{tr} \geq 0,90$
Terraplenes cuya vida útil de proyecto no exceda los 6 meses	$k_{tr} \geq 0,90$

- ▶ Se introducen factores de reducción para las situaciones indicadas
- ▶ Aun no se ha alcanzado consenso al respecto



Resumen y conclusiones

- Se sigue la normativa española allí dónde esta puede sentar precedente
- Varios conceptos nuevos, habrá que ver como funcionan y prever mecanismos de revisión ágiles
- Ojo a las influencias de otros Eurocódigos

CEDEX

UNE