



E1
urocódigos

E0
struturais

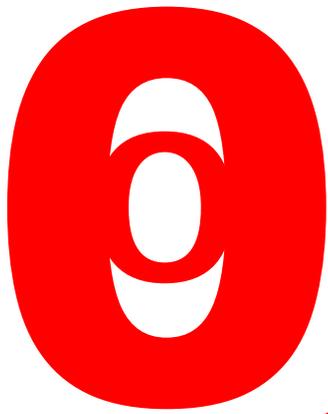


Eurocódigos

Conjunto de normas europeias que pretendem unificar critérios e normativas de cálculo e dimensionamento de estruturas

O programa dos Eurocódigos Estruturais é constituído por 10 normas constituídas por diversas partes

+ de 44.500 páginas



BASE

- Eurocódigo 0 - Bases de Projecto Estrutural**
- Eurocódigo 1 - Acções em estruturas
- Eurocódigo 2 - Projecto de estruturas de betão
- Eurocódigo 3 - Projecto de estruturas de aço
- Eurocódigo 4 - Projecto de estruturas mistas aço-betão
- Eurocódigo 5 - Projecto de estruturas de madeira
- Eurocódigo 6 - Projecto de estruturas de alvenaria
- Eurocódigo 7 - Projecto geotécnico**
- Eurocódigo 8 - Projecto de estruturas em regiões sísmicas**
- Eurocódigo 9 - Projecto de estruturas de alumínio

7 e 8

**Mais relevantes para o
domínio da
Engenharia Geológica**

EUROCÓDIGOS QUE RESPEITAM À ENGENHARIA GEOLÓGICA

O EC7 e parte do EC8 enquadram actualmente as actividades relacionadas com a natureza dos terrenos e outros aspectos geológicos e a Engenharia Civil.

O EC1 contém informação e definições gerais básicas para todos os restantes eurocódigos.

EC8 (foram publicadas seis partes):

1. Regras gerais
2. Pontes
3. Reforço e reparação de estruturas
4. Silos, Reservatórios e Conduitas
5. Fundações e Estruturas de suporte
6. Torres e Chaminés

Do ponto de vista geotécnico as partes mais importantes do EC8 são a Parte 1 e a Parte 5.

Num espaço curto de tempo estas normas prevalecerão sobre as respectivas normais nacionais dos países da CE.

EC7

CG1
CG2
CG3

EC7

I - Regras gerais

II - Prospeccção e Ensaaios de Laboratório

III - Prospeccção e Ensaaios de Campo

Nota: Prevêm-se outras que tratem de aspectos particulares da edificação, da Engenharia Civil, métodos especiais de construção e outros aspectos do projecto

Parte 1 do EC7

1 - Regras gerais

2 - Prospeccção e Ensaio de Laboratório

3 - Prospeccção e Ensaio de Campo

Estado limite
Categoria geotécnica
Coeficiente parcial
Valor característico

Parâmetros

Que tipo de
ensaio?

Valores derivados
das propriedades do
terreno (parâmetros)

através de correlações

ou por medição directa

Ensaio de
campo
Ensaio de
laboratório

Requisito
essencial

Partes 2 e 3 do EC7



Parte I - 9 capítulos e 7 anexos (títulos em português, castelhano e inglês)

- 1. **GENERALIDADES** Generalidades General
- 2. **BASES DO PROJECTO GEOTÉCNICO**
Condicionantes geotécnicos del Proyecto Basis of geotechnical design
- 3. **CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DO PROJECTO**
Datos geotécnicos Geotechnical data
- 4. **SUPERVISÃO DA CONSTRUÇÃO, OBSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO**
Supervisión de la construcción, instrumentación y mantenimiento
Supervision of construction, monitoring and maintenance
- 5. **ATERROS, REBAIXAMENTOS, MELHORAMENTO E REFORÇO DO TERRENO**
Rellenos, agotamientos, mejora e refuerzo del terreno
Fill, dewatering, ground improvement and reinforcement
- 6. **FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS** Cimentaciones superficiales Spread foundations
- 7. **FUNDAÇÕES EM ESTACAS** Cimentaciones por pilotes Pile foundations
- 8. **ESTRUTURAS DE SUPORTE**
Estructuras de contención
Retaining structures + Hydraulic failure + Overall stability
- 9. **ATERROS E TALUDES** Terraplenes y desmontes Embankments



EC7

Princípios e Regras de Aplicação

Os Princípios englobam:

- disposições gerais e definições que não admitem alternativa;
- requisitos e modelos analíticos para os quais não se admitem alternativas excepto quando expressamente indicadas.

Os princípios são precedidos da letra **P**.

As Regras de Aplicação são exemplos de métodos e procedimentos reconhecidos como adequados. É permitido usar regras alternativas às Regras de Aplicação desde que se demonstre que as regras alternativas estejam de acordo com os Princípios aplicáveis.

EC7

Requisitos fundamentais para o projecto de estruturas geotécnicas

Factores a ter em consideração no estabelecimento dos requisitos (função das Categorias Geotécnicas):

- Natureza e dimensão da estrutura e dos seus elementos;
- Condições relativas à vizinhança;
- Condições do terreno;
- Condições de ocorrência da água no terreno;
- Sismicidade regional;
- Influência do ambiente (hidrologia, águas superficiais, subsidência, variações sazonais do teor em água do terreno)

Determinação dos parâmetros geotécnicos

P

- Os parâmetros geotécnicos devem ser obtidos através de ensaios de campo e laboratoriais; a interpretação dos resultados deve ser feita de forma adequada ao estado limite em consideração.
- Muitos parâmetros não são constantes “verdadeiras”, já que dependem de factores tais como o nível de tensão, o modo de deformação, etc..
- Informação publicada em condições de terreno semelhantes
- Número de ensaios; variabilidade
- Experiência local e geral; correlações entre parâmetros
- Resultados de obras experimentais e/ou em obras reais
- Correlações entre os resultados de mais de um tipo de ensaios

EC7

Os Requisitos do Projecto Geotécnico são estabelecidos em função das **Categorias geotécnicas**: **CG1**

- **Categoria geotécnica 1:**
Estruturas pequenas e relativamente simples **CG2**
- **Categoria geotécnica 2:**
Tipos convencionais de estruturas e fundações **CG3**
- **Categoria geotécnica 3:**
Estruturas de grande dimensão ou pouco comuns

Categoria geotécnica 1

Estruturas pequenas e relativamente simples:

- para as quais se possa assegurar que são satisfeitos os requisitos fundamentais apenas com base na experiência e em estudos de caracterização geotécnica de natureza qualitativa;
- com riscos desprezáveis para bens e vidas;
- existir experiência comparável que comprove que as condições do terreno são suficientemente simples para que seja possível usar métodos de rotina no projecto.

Exemplos:

- edificações simples de 1 e 2 andares; carga máxima de cálculo de 250kN nos pilares e 100kN/m nas paredes; tipos habituais de sapatas e estacas;
- muros de suporte de terras e contenções para desníveis até 2m;
- pequenas escavações para trabalhos de drenagem, tubagens ...

Categoria geotécnica 2

Tipos convencionais de estruturas e fundações que não envolvam riscos fora do comum ou condições do terreno e de carregamento invulgares ou particularmente difíceis.

Requer a quantificação e análise dos dados geotécnicos e uma análise quantitativa que assegurem que são satisfeitos os requisitos fundamentais; podem ser usados procedimentos de rotina nos ensaios de campo e laboratório, bem como na elaboração do projecto e na execução.

Exemplos:

- fundações superficiais, ensoleiramentos e fundações em estacas;
- muros, estruturas de contenção e escavações;
- pilares e encontros de pontes;
- aterros e movimentos de terras;
- ancoragens;
- túneis em rocha resistente e não fracturada.

Categoria geotécnica 3

Estruturas não abrangidas pelas categorias geotécnicas 1 e 2: estruturas de grande dimensão ou pouco comuns; riscos fora do comum; condições do terreno e de carregamento invulgares e estruturas em áreas de sismicidade elevada.

Deve verificar-se que não é excedido nenhum estado limite relevante através de:

- uso de cálculos;
- adopção de medidas prescritivas;
- uso de modelos experimentais e ensaios de carga;
- uso de um método observacional.

Estas metodologias podem ser empregues de forma combinada.

Dimensionamento Geotécnico

- Com base no cálculo
 - Por medidas prescritivas
 - Uso de ensaios de carga e ensaios em modelo experimental
 - Método observacional
 - Relatório geotécnico
- 

Caracterização Geotécnica

- Estudos preliminares
- Estudos para o dimensionamento
- Determinação dos parâmetros geotécnicos
- Relatório de caracterização geotécnica

Estudos de caracterização geotécnica

Categoria Geotécnica 1

Os estudos de caracterização geotécnica devem incluir uma inspeção visual do local da obra e também a execução de poços pouco profundos, ensaios de penetração ou furos com trado.

Estudos de caracterização geotécnica

Categorias Geotécnicas 2 e 3

- Estudos preliminares
- Estudos para o dimensionamento
- Estudos de verificação das condições do terreno

Estes estudos podem sobrepor-se

Estudos preliminares

P

- Avaliar a adequabilidade do local de uma forma geral
- Comparar locais alternativos, quando tal for relevante
- Estimar o impacte que a construção da obra possa causar
- Planear os estudos geotécnicos para o dimensionamento e para o controlo do comportamento
- Identificar zonas de empréstimo, quando tal for relevante

Estudos para o dimensionamento

P

- Obter a informação necessária para o dimensionamento;
 - Obter a informação necessária para a construção
 - Identificar quaisquer dificuldades que possam surgir durante a construção
-
- Identificar de modo fiável a disposição e as propriedades de todos os terrenos interessados pela estrutura projectada ou afectados pelos trabalhos propostos
 - Os parâmetros do terreno susceptíveis de afectar a capacidade da estrutura para cumprir os seus requisitos de comportamento devem ser identificados antes do início do dimensionamento final
 - O EC7 refere ainda um conjunto de princípios a ter em atenção para os estudos de caracterização geotécnica

Aspectos de natureza geológica

P

- Cavidades
- Degradação das rochas, solos ou materiais de aterro
- Efeitos hidrogeológicos
- Falhas, diaclases e outras superfícies de descontinuidade
- Solos ou maciços rochosos sujeitos a fenómenos de dilatação
- Solos e rochas expansíveis e colapsíveis
- Presença de resíduos ou materiais manufacturados

Reconhecimento e trabalhos de prospecção

P

- Os estudos devem abranger pelo menos as formações que se considere relevantes para o projecto
- A distância entre os pontos de prospecção e ensaio, bem como a profundidade a atingir, devem ser escolhidas com base na informação sobre a geologia da área, as condições do terreno, as dimensões do local e o tipo de estrutura

Reconhecimento e trabalhos de Prospecção

Categoria Geotécnica 2:

- Obras que cobrem uma grande área: os pontos de prospecção podem ser dispostos segundo uma malha com distâncias entre 20 e 40m. Em terrenos uniformes os furos ou poços de sondagem podem ser parcialmente substituídos por ensaios de penetração ou sondagens geofísicas
- Sapatas isoladas ou contínuas – profundidade das sondagens abaixo do nível previsto para a fundação entre 1 a 3 vezes a largura dos elementos da fundação
- Ensoleiramentos – profundidade das sondagens superiores ou iguais à largura da fundação

Reconhecimento e trabalhos de Prospecção

Categoria Geotécnica 2:

- Obras de aterro – identificar os estratos compressíveis susceptíveis de contribuir para o assentamento ($\Delta s=10\%$); distância entre pontos de prospecção = 100 a 200m.
- Fundações por estacas – profundidade das sondagens abaixo da ponta das estacas - 5 vezes o diâmetro previsto. Para grupo de estacas – profundidade deve ser maior que a largura de grupo, ao nível das respectivas pontas

P

- Devem ser determinadas as pressões da água do terreno; identificar os níveis extremos de eventuais águas livres
- Deve determinar-se a localização e a capacidade de poços de drenagem ou de bombagem eventualmente existentes na vizinhança do local

Reconhecimento e trabalhos de Prospeção

Categoria Geotécnica 3:

P

- A extensão dos estudos geotécnicos deve ser suficiente para que sejam pelo menos atingidos os requisitos das categorias geotécnicas inferiores
- Devem ser realizados todos os estudos complementares de caracterização geotécnica de natureza mais especializada que se revelarem necessários
- Sempre que se recorra a ensaios especiais, os procedimentos de ensaio e os métodos de interpretação devem ser documentados, devendo além disso ser indicadas referências relativas aos ensaios

Determinação dos parâmetros geotécnicos

P

- Os parâmetros geotécnicos devem ser obtidos através de ensaios de campo e laboratoriais; a interpretação dos resultados deve ser feita de forma adequada ao estado limite em consideração.
- Muitos parâmetros não são constantes “verdadeiras”, já que dependem de factores tais como o nível de tensão, o modo de deformação, etc..
- Informação publicada em condições de terreno semelhantes
- Número de ensaios; variabilidade
- Experiência local e geral; correlações entre parâmetros
- Resultados de obras experimentais e/ou em obras reais
- Correlações entre os resultados de mais de um tipo de ensaios

Determinação dos parâmetros geotécnicos

- Identificação do terreno (solos e rochas)
- Peso volúmico (solos e rochas)
- Compacidade relativa (solos incoerentes)
- Compactação relativa
- Resistência ao corte não drenada de solos coesivos
- Resistência ao corte dos solos em tensões efectivas
- Deformabilidade dos solos
- Qualidade e propriedades de rochas e maciços rochosos

Determinação dos parâmetros geotécnicos

- Parâmetros de permeabilidade e de consolidação
- Resistência à penetração estática (CPT)
- Número de pancadas em ensaios (SPT)
- Parâmetros pressiométricos
- Parâmetros dilatométricos
- Compactabilidade (aterros)