RECUPERAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA PISCINA MUNICIPAL DESCOBERTA

PROJECTO DE EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES

Memória Descritiva e Cálculos Justificativos

PEÇAS ESCRITAS

1 - MEMÓRIA DESCRITIVA
2 - CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
3 – INDÌCE DE PEÇAS DESENHADAS
4 - ANEXOS DE CÁLCULO

1 - MEMÓRIA DESCRITIVA

1.1 - Introdução
1.2 - Solução Estrutural
1.2.1 - Lajes
1.2.2 - Pilares e Paredes Resistentes
1.2.3 - Vigas
1.2.4 - Pavimentos Térreos
1.3 - Acções
1.4 - Combinações de Acções
1.5 - Materiais
1.6 - Critérios de Dimensionamento e Verificação de Segurança
1.7 - Notas sobre a organização do projecto
1.8 - Opções de carácter construtivo
1.9 - Regulamentação e Bibliografia

1.1 - Introdução

A presente memória refere-se ao Projeto de Estruturas e Fundações para a recuperação e ampliação são da piscina municipal de Portel pertencente à Câmara Municipal de Portel sito na freguesia de Portel.

A elaboração deste Projeto teve como base no respetivo Projeto de Arquitetura.

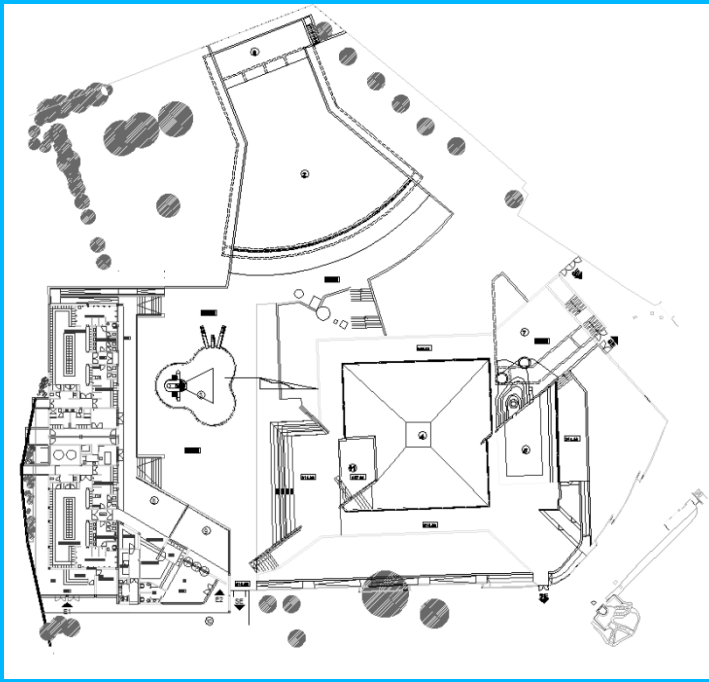


Figura 1

Piscina Municipal de Portel

1.2 - Solução Estrutural

1.2.1 - Lajes

O edifício dos balneários e bar é constituído por uma estrutura, com um piso de cobertura não acessível. Dadas as suas dimensões em planta o edifício será dividido em 3 corpos independentes entre si sendo que o maior deles tem cerca de 30m de comprimento e 16m de largura.

De uma forma Geral e devido às várias imposições colocadas pelos projetos de Arquitetura, e AVAC propõe-se uma solução de lajes fungiformes maciças em betão armado armadas nas duas direções, com uma espessura constante de 0.20m .O vão máximo entre pilares é de cerca de 6.65 *m.*

Em todos os corpos foram consideradas vigas de bordadura.

Nos corpos de A a B e devido aos rasgos na laje foram também consideradas muretes de betão que recebem as cargas provenientes das lajes de forma a evitar q estas funcionem em consola.

Foram também utilizadas vigas que permitem transições de cota das lajes devido à criação de zonas técnicas na cobertura

1.2.2 - Pilares e Paredes Resistentes

Os pilares metálicos suportarão diretamente as ações provenientes das vigas estando a estas ligados com ligações soldadas garantindo assim uma ligação do tipo encastrada

Quando a ligação das vigas metálicas previstas no ponto anterior se dá a pilares de betão existentes a mesma será executada através de chapas e varões de ligação conforme peças desenhadas

1.2.3 - Vigas

As vigas metálicas serão executadas em pórticos, espaçados entre si de acordo com peças desenhadas. Além dos grandes vãos, esta solução de pré-fabricação permitirá rapidez de montagem, ausência de cofragem e de escoramento e dispensa de reboco nas faces inferiores.

1.2.4 - Pavimentos Térreos

Para a execução dos pavimentos térreos considerou-se uma camada de enrocamento com 0,35*m* de espessura, sobre o solo bem compactado e uma camada de massame de 0,15*m* de espessura, armado com malhassol dupla de varões eletro soldados da classe A500, tipo "Malhasol CQ30", sobre a qual assentará o respetivo acabamento.

Uma vez que não se dispunha de qualquer dado em relação ao terreno em questão consideraram-se fundações diretas, por intermédio de sapatas isoladas. A tensão admissível do terreno de fundação considerada foi de 0,30 *Mpa* . Quando da escavação para a execução das fundações deverá confirmar-se este valor para caso seja necessário proceder-se ao redimensionamento das fundações ou ao seu aprofundamento.

1.3 - Acções

A quantificação das acções foi feita com base no Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, nomeadamente:

Acções Permanentes

- Peso próprio dos elementos de betão armado em geral	25.0 KN/m^3
- Revestimento dos pavimentos interiores	Variado
- Peso Próprio de Alvenaria	14.0 KN/m^3
- Peso de equipamento AVAC	Variado
- Revestimento da estrutura metálica	2.00 KN/m^2

Acções variáveis

- Sobrecarga em coberturas não acessíveis, terraços 1.00 KN/m^2

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Coberturas não acessiveis	0.0	0.0	0.0

Acção Sísmica

Na análise dinâmica consideraram-se os seguintes parâmetros de cálculo:

Zona A e Terreno Tipo I

Coeficiente de Comportamento da estrutura $\eta = 2.5$

Coeficiente de Amortecimento $\xi = 0.05$

1.4 - Combinações de Acções

Para a determinação dos esforços máximos de dimensionamento na estrutura consideraram-se as seguintes combinações de acções de acordo com os artigos 7º e 9º do R.S.A.E.E.P.:

Combinações Fundamentais

a) Em Geral

$$S_d = \sum_{i=1}^{m} \gamma_{gi} S_{Gik} + \gamma_q \left[S_{Q1k} + \sum_{j=2}^{n} \Psi_{0j} S_{Qjk} \right]$$

No caso da acção variavel base ser sísmica

$$S_d = \sum_{i=1}^{m} S_{Gik} + \gamma_q S_{Ek} + \sum_{j=2}^{n} \Psi_{2j} S_{Qjk}$$

b) Combinações acidentais

$$S_d = \sum_{i=1}^{m} S_{Gik} + S_{Fa} + \sum_{j=1}^{n} \Psi_{2j} S_{Qjk}$$

Em que:

S_{Gik} – esforço resultante de uma acção permanente, tomada com o seu valor característico
S_{Qik} – esforço resultante da acção variável considerada como acção de base da combinação, tomada com o seu valor característico (Sek no caso da acção sísmica
S_{Qjk} – esforço resultante de uma acção variável distinta da acção base, tomada com o seu valor característico
S_{Fa} – esforço resultante de uma acção de acidente tomada com o seu valor nominal
γ_{gi} – coeficientes de segurança relativo às acções permanentes
γ_q - coeficientes de segurança relativo às acções variáveis
Ψ_{0j} , Ψ_{2j} - coeficientes Ψ correspondentes à acção variável de ordem j

1.5 - Materiais

Preconizam-se os seguintes materiais para a execução da estrutura e fundações:

- EN206-1 ; C25/30 ; XC2 (P) ; D_{max}25 ; S4 ; Cl 0.4 (Fundações)
- EN206-1 ; C25/30 ; XC1 (P) ; D_{max}25 ; S4 ; Cl 0.4 (Restante estrutura)
- EN206-1 ; C40/50 ; XD2 (P) ; D_{max}25 ; S4 ; Cl 0.2 (Tanques das piscinas)
- Betão de regularização com uma dosagem mínima de 150 Kg de cimento por m^3 de betão
- A500 NR, em varão
- Malhasol CQ30 (A500)

1.6 - Critérios de Dimensionamento e Verificação de Segurança

Para determinação dos esforços sísmicos resultantes da estrutura será efetuada uma análise dinâmica por espectros de resposta, recorrendo a um programa de cálculo automático (Robot Millenium) instalado em computador.

Para a análise sísmica serão usados os espectros de resposta contemplados no R.S.A.E.E.P. Sendo a estrutura considerada como um oscilador de três graus de liberdade por piso, admitindo a hipótese de que os pisos se comportam como diafragmas rígidos e indeformáveis no seu plano.

Os pilares e as vigas de betão armado são dimensionados pelos Pós-processadores do Robot MIllenium respetivamente, aos estados limites últimos de flexão composta e esforço transverso.

Relativamente à verificação da segurança aos estados limites de utilização atribuem-se dimensões às secções transversais dos elementos que permitam dispensar essa verificação.

1.7 - Notas sobre a organização do projecto

A preparação dos desenhos foi feita de forma a fornecer a informação necessária à execução da estrutura.

Deste modo os desenhos foram organizados em plantas e cortes de dimensionamento onde se identificou a solução estrutural, numerações e cotas de tosco e em plantas e pormenores de betão armado com os necessários detalhes construtivos e pormenorização de armaduras.
Para a sua elaboração recorreu-se ao sistema de desenho assistido por computador CAD-ARRIS.

1.8 - Opções de carácter construtivo

Na conceção do pré-dimensionamento de todas as peças do projeto, houve uma grande preocupação em racionalizar e simplificar os aspetos construtivos.

Procurou-se que as dimensões, forma, espessura e armaduras dos elementos estruturais permitissem um número reduzido de elementos diferentes.

1.9 - Regulamentação e Bibliografia

- Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes; Imprensa Nacional, 1983
- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado; Imprensa Nacional, 1983
- Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios, 1986
- Especificação E217 LNEC
- Dimensionamento e Pormenorização de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado ; I.S.T.
- “Hormigon Armado”; P.Jimenez Montoya
- “Tablas para el calculo de placas e vigas pared”; R.Barés
- Tabelas Técnicas; Brazão Farinha
- Eurócodigo 2 : Projecto de Estruturas de Betão Parte 1.1 NP ENV 1992-1-1 1998

O Técnico Responsável:

2 - CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 - Análise Sísmica
2.2 - Dimensionamento das Lajes
2.3 - Dimensionamento de Vigas e Pilares
2.4 - Dimensionamento da Estrutura Metálica
2.5 - Dimensionamento das Fundações

2.1 - Análise Sísmica

Para as estruturas em estudo efetuou-se uma análise sísmica dinâmica. Para tal definiram-se três graus de liberdade, dois de translação e um de rotação por piso.

A cada um dos graus de liberdade referidos, foi associada uma massa. Os três graus de liberdade do piso são aplicados ao nível do piso e no centro de gravidade do mesmo.

Nos Anexos de Cálculo apresentam-se os valores dos esforços correspondentes a cada acção atuando independentemente e sem majoração.

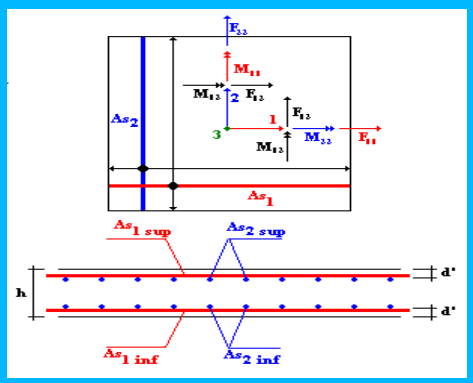
Estimativa das Massas

A estimativa das massas foi realizada tomando em consideração a combinação quase permanente ($G_i=G+\psi_2 Q$) e em cada nó do elemento shell foi contabilizada a massa da respetiva área de influência.

2.2 - Dimensionamento das Lajes

Dada a utilização do método de Elementos Finitos para a determinação de esforços da laje o dimensionamento dimensionamento das lajes processa-se da seguinte forma:

Elemento Shell :



Armadura Inferior :

$$M'_{22} = M_{22} + |M_{12}|$$

$$M'_{11} = M_{11} + |M_{12}|$$

Se M'_{11} e $M'_{22} < 0$ então : $M'_{11} = 0$ e $M'_{22} = 0$

Se $M'_{11} < 0$ então : $M'_{11} = 0$ e $M'_{22} =$ $M_{22} + \frac{M^2_{12}}{|M_{22}|}$

Se $M'_{22} < 0$ então : $M'_{22} = 0$ e $M'_{11} =$ $$M_{11} + \frac{M^2{}_{12}}{|M_{11}|}$$

Armadura Superior :

$$M'_{11} = M_{11} - |M_{12}|$$

$$M'_{22} = M_{22} - |M_{12}|$$

Se M'_{11} e $M'_{22} > 0$ então : $M'_{11} = 0$ e $M'_{22} = 0$

Se $M'_{11} > 0$ então : $M'_{11} = 0$ e $M'_{22} =$ $$M_{22} - \frac{M^2{}_{12}}{|M_{22}|}$$

Se $M'_{22} > 0$ então : $M'_{22} = 0$ e $M'_{11} =$ $$M_{11} - \frac{M^2{}_{12}}{|M_{11}|}$$

Notas

A malha deve ser mais discretizada junto aos pontos com singularidades, tais como pilares, extremidades de paredes, cantos reentrantes, zonas de cargas pontuais, etc.

Não se considera os momentos obtidos nos cantos reentrantes e nas zonas de cargas pontuais

Os resultados necessários encontram-se em anexo

2.3 - Dimensionamento das Vigas e Pilares

As armaduras das secções previamente admitidas foram calculadas pelos pós-processadores do Programa Robbot-Millenium respeitando o EC2 e utilizando as Combinações descritas na memória descritiva.

2.4 Dimensionamento da Estrutura Metálica

Para a quantificação das ações, em particular da acção do vento que se revela condicionante no dimensionamento das peças, e para a determinação das suas combinações seguiram-se as indicações do " Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes" (R.S.A.).

Utilizaram-se, portanto, critérios de verificação de segurança relativamente aos estados limite últimos de resistência e de utilização.

O dimensionamento da estrutura metálica respeitou os processos de avaliação da resistência das peças metálicas indicados nos Eurocódigos 3 e 4

É extremamente importante que haja um controle rigoroso das deformações da estrutura.

2.5 - Dimensionamento das Fundações

tensão admissível do terreno de fundação, considerada , foi de 0.30 MPa.

Quando a acção variável base é o sismo considerou-se 2x0.30 = 0.60 MPa

As armaduras calcularam-se pelo método das consolas curtas

Combinações de Acções.

As combinações de acções consideradas foram as seguintes :

Verificação das Tensões

1ª Comb: $1.0\ G + 1.0\ Q_1 + 1.0\ Q_2$

2ª Comb: $1.0\ G + 0.4\ Q_1 + 1.0\ E$ (sismo tipo 1)

3ª Comb: $1.0\ G + 0.4\ Q_1 - 1.0\ E$ (sismo tipo 1)

4ª Comb: $1.0\ G + 0.4\ Q_1 + 1.0\ E$ (sismo tipo 2)

5ª Comb: $1.0\ G + 0.4\ Q_1 - 1.0\ E$ (sismo tipo 2)

G - Acções Permanentes
Q_1 - Sobrecarga de piso
Q_2 - Sobrecarga de Cobertura
E - Sismo

Dimensionamento das Armaduras

1ª Comb: $1.5\ G + 1.5\ Q_1 + 1.5\ Q_2$

RECUPERAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA PISCINA MUNICIPAL DESCOBERTA

PROJECTO DE EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES

Anexos de Cálculo Justificativo

3 - ANEXOS DE CÁLCULO

3.1 - Corpo A
3.2 - Corpo B
3.3 - Corpo C

3.1 – Corpo A

3.2 – Corpo B

3.3 – Corpo C