

## 1.- DESCRICION DA ESTRUTURA.

### 1.1.- DATOS PREVIOS.

#### 1.1.1.-Condições de partida

Os criterios seguidos para o deseño da estrutura víronse condicionados polos seguintes aspectos:

- A estrutura só se viu condicionada no seu dimensionado e elección de sistemas estruturais polas propias imposicións arquitectónicas.

#### 1.1.2.-DATOS SOBRE O TERREO

**Non se estima necesario realizar estudo geotécnico do terreo, xa que a única cimentación que realizase no proxecto é a dunha nova rampla.**

### 1.2.- CIMENTACION

Executarase, a cimentación da nova rampla exterior.

Los valores de tensións admisibles para las cimentacións son sempre inferiores a  $\sigma < 0.30 \text{ N/mm}^2$  para los edificios.

#### 1.3.- SISTEMA ESTRUCTURAL ELIXIDO

\_ Estructura metálica para elemento de conexión entre os dous edificios. Perfil en L 80.8 empotrado ós muros preexistentes. Sobre estas situarase o forxado colaborante de chapa grecada e formigón armado. Correas formadas por perfís tubulares metálicas 70x50x3 para apoio de paneis de cuberta, apoiados sobre perfís en L 50.4 empotrados no muro.

\_ Estructura de formigón armado para a formación da nova rampla.

## 2.- DIMENSIONAMIENTO

### 2.1.- NORMATIVA APLICADA

O cálculo da estrutura realizouse en correspondencia con la normativa actual de estructuras de formigón armado y metálicas.

- Norma NBE-AE-88. Acciones en la edificación.
- Instrucción EHE para el proxecto y la execución de Obras de Formigón Armado.
- Instrucción EFHE para proxecto y la execución de forxados unidireccionais de formigón armado ó pretensado.
- Normas Tecnolóxicas da Edificación (NTE).
- REAL DECRETO 997/2002, de 27 de setembro, polo que se aproba a norma de construción sismorresistente: parte xeneral e edificación (NCSR-02).
- Instrucción para la recepción de cementos RC-97
- Norma NBE EA-95. Estructuras de aceiro na edificación.

PROXECTO BÁSICO E DE EXECUCIÓN	01.49 ESCOLA INFANTIL EN VALADOURO
<b>07 MEMORIA DE ESTRUTURAS</b>	2

- Norma NBE-FL-90. Deseño e cálculo de muros de fábrica resistentes.
- Eurocódigo 5 (EC-5)
- Código Técnico da Edificación (CTE).

## **2.2.- MÉTODOS DE CALCULO**

### **2.2.1.-FORMIGÓN ARMADO**

A determinación das solicitacións realizáronse con arreglo ós principios da Mecánica Racional, complementados polas teorías clásicas da Resistencia de Materiais e da Elasticidade.

De acordo coa Norma EHE, o proceso xeral de cálculo empregado é o dos "estados límites", no que tratase de reducir a un valor suficientemente baixo la probabilidade de que alcancen aqueles estados límites que poñen a estrutura fora de servicio.

As comprobacións de los estados límites últimos (equilibrio, esgotamento o rotura, inestabilidade o pandeo, adherencia, ancoraxe y fatiga) realízanse para cada hipóteses de carga, con accións mayoradas e propiedades resistentes dos materiais minoradas, mediante unha serie de coeficientes de seguridade.

As comprobacións dos estados límites de utilización (fisuración e deformación) realízanse para cada hipóteses de carga con accións do servicio (sen maiorar) y propiedades resistentes de los materiais de servicio (sen minorar).

A obtención dos esforzos nas diferentes hipóteses simples do entramado estrutural, faranse de acordo a un cálculo lineal de primeiro orde, e dicir admitindo proporcionalidade entre esforzos y deformacións, o principio de superposición de accións, é un comportamento lineal e xeométrico dos materiais e a estrutura.

### **2.2.2.-ACERO LAMINADO**

De acordo coa Norma NBE AE-95 (Art.3.1), a determinación das tensións y las deformacións, e as comprobacións da estabilidade estática e elástica da estrutura, realizáronse con arranxo ós principios da Mecánica Racional, complementados polas teorías clásicas da Resistencia de Materiais e da Elasticidade, aínda que admitíndose ocasionalmente estados plásticos locais.

Empregando estes métodos de cálculo, supoñendo a estrutura sometida as accións ponderadas de acordo con 3.1 (NBE EA-95) e elixindo en cada caso a combinación de accións mais desfavorable, comprobouse que o conxunto estrutural e cada un dos seus elementos son estáticamente estables, e as tensións así calculadas non superan as condicións de esgotamento fixadas en 3.1 (NBE EA-95).

No cálculo dos elementos comprimidos tivéronse en conta no pandeo.

Tamén comprobouse que, sometida a estrutura ás accións características de servicio (coeficiente de ponderación igual a 1) y elixindo os casos de combinacións de accións más desfavorables, no se superan as deformacións máximas admisibles.

## 2.3.- ASIENTOS ADMISIBLES E LÍMITES DE DEFORMACIÓN

### 2.3.1.- ASIENTOS ADMISIBLES DA CIMENTACIÓN.

De acordo a la norma CTE, e en función do tipo de terreo, tipo e características do edificio, considerase que os asentos diferenciais entre as distintas cimentacións serán despreziables.

### 2.3.2.- LÍMITES DE DEFORMACIÓN DA ESTRUTURA.

O cálculo de deformacións é un cálculo de estados límites de utilización coas cargas de servicio, coeficiente de mayoración de acciones  $\gamma_f=1$ , y de minoración de resistencias  $\gamma_f=1$ .

#### Aceiro laminado.

Para o cálculo das flechas dos elementos sometidos a flexión, determinase la flecha relativa, de acordo á resistencia dos materiais coas cargas de servicio.

Os límites de flecha para os distintos elementos son os seguintes:

Elemento Flectado	Flecha Relativa (f/l)
Vigas ou viguetas de cuberta	1/250
Vigas e viguetas que no soportan muros de fábrica	1/400
Outros elementos	1/500

## 3.- CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS. DURABILIDADE

Os materiais que se empregarán na estrutura e as súas características máis importantes, así como os niveis de control previstos e os seus coeficientes de seguridade correspondentes, son os que se expresan no seguinte cadro:

(EHE) CUADRO DE CARACTERÍSTICAS	ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO				
	Toda la obra	Cimentación	Comprimido	Flectados	
<b>HORMIGON</b>					
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ ( N/mm <sup>2</sup> )		30	25	25	
Tipo de cemento (RC-97)	II-AV-42.5				
Cantidad mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	300				
Tamaño máximo del árido(mm)		30/40	20	15	
Tipo de ambiente – agresividade	Ila	Ila-qa			
Consistencia del formigón	Branda				

(EHE) CUADRO DE CARACTERISTICAS		ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO				
		Toda la obra	Cimentación	Comprimido	Flectados	
Asento Cono de Abrams (cm)		6 a 9				
Sistema de compactación		Vibrado				
Nivel de Control previsto		Normal				
Coeficiente de Minoración		1.5				
Resistencia de cálculo Do formigón: $f_{cd}$ ( N/mm <sup>2</sup> )		16.6				
ACEIRO						
Barras	Designación	B-500 S				
	Lím.Elástico-N/mm <sup>2</sup>	500				
Nivel de Control previsto		NORMAL				
Coeficiente de Minoración		1.15				
Resistencia de cálculo del Aceiro(barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )		434				
Malla Electro – soldada	Designación	B-500 T				
	Lím.Elástico- N/mm <sup>2</sup>	500				
EXECUCION						
Nivel de Control previsto		NORMAL				
Danos previsibles		MEDIOS				
Coeficiente de Mayoración Acciones desfavorables		1.6 variables 1.5 frecuentes				
OBSERVACIONES : Recubrimiento mínimo da armadura 30 mm.						

Material		E(kp/cm <sup>2</sup> )	G(kp/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_e$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha \cdot t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kg/dm <sup>3</sup> )
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	2100000.00	807692.31	2803.26	1.2e-005	7.85
Acero conformado	S235	2099898.06	807653.10	2395.51	1.2e-005	7.85
Notación: E: Módulo de elasticidad G: Módulo de cortadura $\sigma_e$ : Límite elástico $\alpha \cdot t$ : Coeficiente de dilatación $\gamma$ : Peso específico						

Material		Ref.	Descripción	A(cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>xx</sub> (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	1	L 80.8	12.30	-	-	72.20
			L 50.4	3.89	-	-	8.97
			X 70.50.3	6.53	25.60	53.60	43.10

*Notación:**Ref.: Referencia**A: Sección**I<sub>yy</sub>: Inercia flexión I<sub>yy</sub>**I<sub>zz</sub>: Inercia flexión I<sub>zz</sub>**I<sub>xx</sub>: Inercia torsión**Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.*

### 3.1.- DURABILIDAD.

De acordo co indicado no artigo 37 de la EHE, en relación coa durabilidade da estrutura e a estratexia a seguir, se realizan as seguintes determinacións:

#### 3.1.1.-Determinación del tipo de ambiente de acordo co artigo 8.2.1.

Se considera para los elementos estruturais situados no interior do edificio unha exposición normal de humidade alta con proceso de corrosión de orixe diferente dos cloruros, designada como tipo IIa.

#### 3.1.2.-Determinación del espesor del recubrimiento para la protección de las armaduras de acordo con el artículo 37.2.4 y 37.2.5.

O recubrimiento mínimo de acordo coa táboa 37.2.4 se establece para los elementos situados en ambiente IIa e de tipo xeral un recubrimiento de 25 mm. Estes recubrimientos xeneralízanse para toda a estrutura indicándose nos planos do proxecto un recubrimiento mínimo de 30 mm.

En función de este recubrimiento mínimo indicado y do tipo de elemento que se trata:

Elemento y nivel de control	Marxe
Elementos in situ con nivel intenso de control de execución	5 mm

Se establece nas condicións de execución da estrutura o cumprimento da Norma EHE e por conseguinte do artigo 37.2.5 en relación coa utilización dos elementos separadores especificamente deseñados pola súa resistencia rixidez y permeabilidade para asegurar o posicionado das armaduras nos elementos de formigón armado, pudiendo ser o seu deseño variable en función do tipo de elemento, a súa posición respecto ó formigonado ou ó encofrado do mesmo.

Determinación da durabilidade do formigón. De acordo có indicado no artigo 37.3 de la EHE estableceuse como requisito xeral unha cantidade mínima de cemento que de acordo a la táboa 37.3.2.a resultan os seguintes valores de máxima relación de auga/cemento e mínimo contido de cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de formigón	Exposición IIa
Máxima relación a/c	Armado	0.6
Mínimo contido cemento	Armado	275

Considerouse unha cantidade mínima de cemento de 300 kg/m<sup>3</sup>.

Estableceuse así mesmo un criterio de selección de resistencia mínima que aínda non sendo de obrigado cumprimento é unha resultante das restantes condicións solicitadas ó formigón.

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Exposición Ila
Resistencia mínima N/mm <sup>2</sup>	Armado	25

Considerouse para a totalidade da estrutura un formigón tipo HA25.

### **3.2.- CONDICIONS DE EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN IN SITU.**

#### **3.2.1.- SUMINISTRO DEL HORMIGÓN.**

El hormigón con el que se ejecutará la estructura será suministrado por una central de Hormigón que se encuentre en posesión de un Sello de Calidad, si ello no fuera posible y siempre con la aceptación de la dirección Facultativa se realizaría el suministro por otra Central de Hormigón que deberá tener de forma inexcusable un Control de Producción, que presentara, antes del comienzo de cualquier suministro a Obra, a la Dirección Facultativa para que de su visto bueno al Proveedor, y decida si son imprescindibles o no la realización del control de los materiales que componen el hormigón.

Para el suministro del hormigón a Obra se respetarán escrupulosamente las indicaciones de la norma EHE en su artículo 69.

Al comienzo de los trabajos de cimentación se realizarán los ensayos y pruebas necesarias de los hormigones que luego se fabriquen para los elementos vistos en zonas superiores, pudiendo de esta manera asegurar un conocimiento aceptable del material y su comportamiento antes de la ejecución de los elementos de responsabilidad.

#### **3.2.2.- ADITIVOS.**

El hormigón con el que se ejecutará la estructura será aditivado para favorecer su puesta en obra con un superfluidificante tipo SIKAMENT 300.

#### **3.2.3.- PUESTA EN OBRA.**

La puesta en Obra del hormigón con el que se ejecutará la estructura se realizará de acuerdo con lo indicado en el artículo 70 de la EHE, tanto en lo que se refiere a las condiciones de recepción de las amasadas como a las condiciones climáticas, situación de los encofrados en donde será vertido, medios disponibles para su transporte desde la cuba al encofrado y vibradores para su compactación. A pesar del uso de un hormigón de consistencia blanda se prevé el uso de vibradores para un vibrado normal y evitar así la presencia de coqueas en zonas de hormigonado más dificultoso.

#### **3.2.4.- CIMBRAS Y ENCOFRADOS.**

Las condiciones de las cimbras moldes y encofrados se ajustarán específicamente a las indicaciones realizadas en el artículo 65 de la norma EHE. Se precisará la aprobación específica por parte de la Dirección Facultativa de los moldes y encofrados de los elementos de hormigón visto.

### **3.2.5.- ELABORACIÓN DE LA FERRALLA Y COLOCACIÓN EN OBRA.**

Para la elaboración de la ferralla y colocación de armaduras pasivas se seguirán las indicaciones contenidas en la norma UNE36831:97 y el artículo 66 de la norma EHE. Especial cuidado se tendrá en la disposición de separadores para los elementos de hormigón visto para garantizar la posición y recubrimientos nominales de las armaduras.

### **3.2.6.- JUNTAS DE HORMIGONADO Y JUNTAS ESTRUCTURALES**

Non procede.

### **3.2.7.- CURADO DEL HORMIGÓN**

El hormigón vertido en Obra deberá tener, durante el fraguado y primer endurecimiento, asegurada su humedad mediante el un adecuado curado. Se prolongará durante el plazo necesario en función de las condiciones de temperatura y grado de humedad del ambiente. Las condiciones del curado se ajustarán a las indicaciones del artículo 74 de la norma EHE.

### **3.2.8.- DESCIMBRADO Y DESENCOFRADO.**

Las condiciones de ejecución del descimbrado desencofrado o desmoldeo de elementos de hormigón se encuentran expuestas en el artículo 75 de la norma EHE-98. No se realizará el descimbrado o desencofrado de ningún elemento de la estructura sin el preceptivo permiso de la Dirección Facultativa.

### **3.2.9.- ACABADOS SUPERFICIALES.**

En los elementos de hormigón visto, una vez realizado el desencofrado, y antes de realizar cualquier acción de limpieza o reparación superficial, se realizará una inspección visual por parte de la Dirección Facultativa para determinar si es necesaria alguna acción sobre la superficie del hormigón y las protecciones que se dejaran para preservar la integridad de los elementos durante el resto de los trabajos de construcción.

## **4.- ACCIONES CONSIDERADAS. COEFICIENTES DE PONDERACION.**

Se ha considerado un coeficiente de seguridad para las acciones de  $\gamma_f = 1.6$  para la totalidad de la estructura de hormigón armado, con excepción de las acciones frecuentes o de carácter constante a las que se adopta un

PROXECTO BÁSICO E DE EXECUCIÓN	01.49 ESCOLA INFANTIL EN VALADOURO
<b>07 MEMORIA DE ESTRUTURAS</b>	9

coeficiente de ponderación de  $\gamma_f = 1.5$ , de acuerdo con lo indicado en la norma EHE, y de  $\gamma_f = 1.33$  ó  $\gamma_f = 1.5$  para las cargas que actúan sobre los elementos metálicos según tengan carácter permanente o variable, según lo indicado en la norma EA-95.

#### **4.1.- ACCIONES GRAVITATORIAS**

**NON PROCEDE**, por tratarse dunha rampla.

#### **4.2.- ACCIONES DE VIENTO**

Non procede.

#### **4.3.- ACCIONES TÉRMICAS**

Non procede.

#### **4.4.- ACCIONES SÍSMICAS. CUMPLIMIENTO NORMA NCSR-02**

Non é de aplicación.

#### **5.- COMBINACION DE ACCIONES**

**NON PROCEDE**

## 6.- CONTROL DE CALIDAD

### 6.1.- Aceiro corrugado

Efectuarase o control a nivel Normal, segundo EHE, sobre barras corrugadas, considerando que o suministro de aceiro efectuarase con materiais en posesión de marca Aenor segundo norma UNE 36 068 94. Realizarase durante o transcurso das obras en DUAS (2) ocasións sobre unha mostra de dous barras de 1.50m de cada un dos diámetros empregados e marca utilizados os seguintes ensaios:

- Sección equivalente.
- Características xeométricas dos resaltes.
- Ensaio dobrado a 180°.
- Ensaio dobrado - desdoblado a 90°.
- Tensión do límite elástico.
- Carga unitaria de rotura.
- Alongamento de rotura.
- Relación tensión - rotura. Límite elástico.

Se deberán repetir os ensaios de recepción do aceiro se cambiase a procedencia do mesmo, tanto polo proveedor da ferralla elaborada como polo fabricante do aceiro.

### 6.2.- Formigón

De acordo coas características da obra, o control de Formigón vertido en obra realizarase de forma estatística adaptándose a un nivel de control Normal según la EHE.

Dividirase a obra en lotes de acordo co artigo 88 de la norma EHE. Compreendendo cada lote dos determinacións incluíndo cada unha delas a execución de sete (7) probetas cilíndricas de 15x30. De cada lote romperanse a compresión dos probetas á idade de sete días, tres á idade de 28 días e as dúas restantes quedarán reservadas para a súa rotura por indicación expresa de la Dirección Facultativa á idade que esta designe.

Para o control de formigóns considerase que será subministrado por unha central de formigón con selo de calidade, co que evítanse os ensaios correspondentes ós compoñentes.

Realizaranse ensaios previos sobre os formigóns vistos, ó marxe do plan de control da Obra.

La división en lotes de control realizarase de acordo coa táboa 88.4.a de la norma EHE, expresada a continuación:

Límite superior	Tipo de elementos estruturais		
	Estructuras que teñen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que teñen so elementos sometidos a flexión (forxados de formigón con pilares metálicos, taboleiros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de pontes, bloques, etc.)
Volume de formigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Número de amasadas	50	50	100
Tempo de formigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construída	500 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>	-
Número de plantas	2	2	-

### 6.3.- Aceiro estrutural

Plantéxase o control de recepción de materiais con respecto o aceiro estrutural, segundo a norma UNE 36080-85.

Para realizar a comprobación da calidade das soldaduras executadas realizarase o seguinte ensaio no destructivo:

- Unións en ángulo: Se realizarán inspeccións superficiais mediante líquidos penetrantes, inspeccionando ó menos o 50% das soldaduras en ángulo.
- Unións a tope: Se realizarán inspeccións radiográficas de las soldaduras a tope, controlando o 50% das soldaduras, en primeira fase, pasando posteriormente ó 100% se fora necesario.

Para o control da pintura da estrutura metálica se procederá a determinar o grosor das diferentes capas así como a compatibilidade entre elas.

### 7.- TOLERANCIAS.

O sistema de tolerancias adoptado no proxecto de execución é o referido no Anexo 10 da norma EHE e indicase no el Prego de Prescricións Técnicas Particulares..