

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- ACCIONES.....	2
3.- DATOS GENERALES.....	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO.....	3
6.- GEOMETRÍA.....	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	4
8.- CARGAS.....	4
9.- RESULTADOS DE LAS FASES.....	4
10.- COMBINACIONES.....	6
11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	6
12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	7
13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO).....	10
14.- MEDICIÓN.....	10



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-25, Control Estadístico
Acero de barras: B 400 S, Control Normal
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.04 Porcentaje de sobrecarga: 80 %
Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 10.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

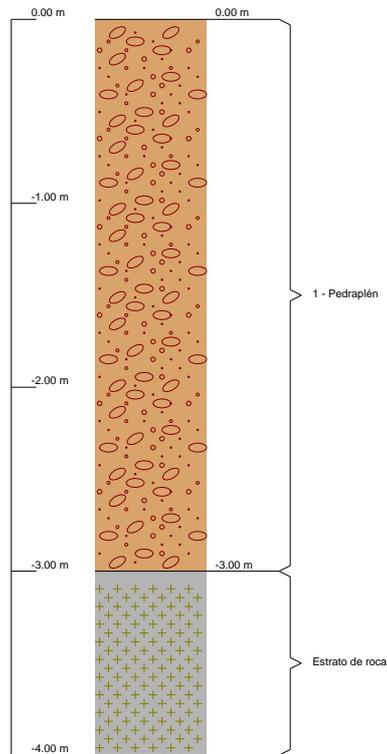
Cota de la roca: -3.00 m
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 36 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m
Tensión admisible: 3.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Pedraplén	0.00 m	Densidad aparente: 1.90 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.30 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 t/m ²	Activo trasdós: 0.24 Pasivo intradós: 3.69



5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



Producido por una versión educativa de CYPE

6.- GEOMETRÍA

MURO

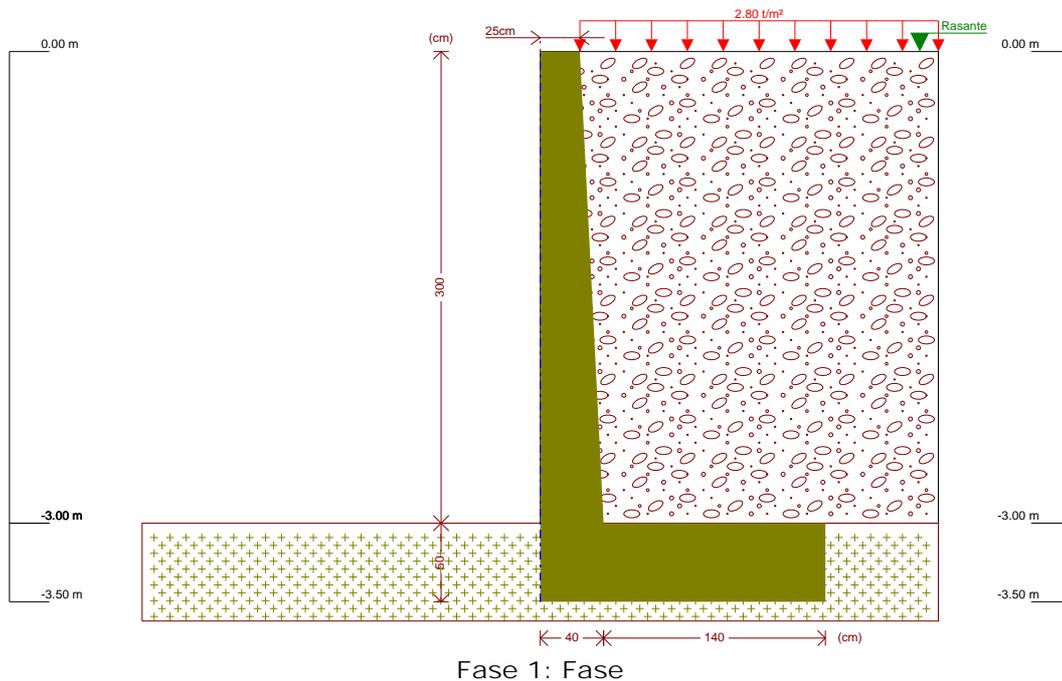
Altura: 3.00 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Sin puntera
Canto: 50 cm
Vuelo en el trasdós: 140.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm



7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Producido por una versión educativa de CYPE

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 2.8 t/m ²	Fase	Fase

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00
-0.29	0.25	0.23	0.03	0.87	0.00
-0.59	0.53	0.51	0.13	1.02	0.00
-0.89	0.84	0.84	0.32	1.16	0.00
-1.19	1.17	1.21	0.62	1.31	0.00
-1.49	1.52	1.63	1.04	1.46	0.00
-1.79	1.90	2.09	1.59	1.61	0.00
-2.09	2.30	2.59	2.28	1.76	0.00
-2.39	2.72	3.14	3.13	1.90	0.00
-2.69	3.17	3.74	4.15	2.05	0.00
-2.99	3.64	4.37	5.36	2.20	0.00
Máximos	3.65	4.40	5.40	2.21	0.00
	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: 0.00 m



Selección de listados

Muros ménsula 3m

Fecha: 11/12/14

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.03 m	0.73 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.29	0.19	0.02	0.00	0.14	0.00
-0.59	0.41	0.08	0.02	0.29	0.00
-0.89	0.66	0.19	0.06	0.44	0.00
-1.19	0.93	0.35	0.14	0.58	0.00
-1.49	1.22	0.54	0.27	0.73	0.00
-1.79	1.54	0.79	0.47	0.88	0.00
-2.09	1.87	1.07	0.74	1.03	0.00
-2.39	2.24	1.40	1.11	1.18	0.00
-2.69	2.62	1.78	1.59	1.33	0.00
-2.99	3.03	2.20	2.18	1.47	0.00
Máximos	3.05 Cota: -3.00 m	2.21 Cota: -3.00 m	2.20 Cota: -3.00 m	1.48 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00
-0.29	0.24	0.21	0.02	0.79	0.00
-0.59	0.52	0.48	0.12	0.95	0.00
-0.89	0.82	0.80	0.30	1.12	0.00
-1.19	1.15	1.17	0.59	1.28	0.00
-1.49	1.50	1.59	1.00	1.44	0.00
-1.79	1.87	2.06	1.54	1.60	0.00
-2.09	2.27	2.57	2.22	1.77	0.00
-2.39	2.70	3.14	3.07	1.93	0.00
-2.69	3.15	3.75	4.09	2.09	0.00
-2.99	3.62	4.41	5.30	2.25	0.00
Máximos	3.64 Cota: -3.00 m	4.44 Cota: -3.00 m	5.35 Cota: -3.00 m	2.26 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.03 m	0.64 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

Producido por una versión educativa de CYPE



10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis			
	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.60	1.00		
3	1.00	1.60		
4	1.60	1.60		
5	1.00	1.00	1.60	
6	1.60	1.00	1.60	
7	1.00	1.60	1.60	
8	1.60	1.60	1.60	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

Producido por una versión educativa de CYPE

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.3 m	Ø16c/25	Ø10c/10 Solape: 0.6 m	Ø16c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø12c/20		Ø16c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 16 / - cm	
Inferior	Ø12c/30		Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 24 / - cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				



12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro 3m (Muros ménsula 3m)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 46.81 t/m Calculado: 7.03 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: Norma EHE-98. Artículo 66.4.1 - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 23.4 cm Calculado: 23.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: Norma EHE, artículo 42.3.1 - Trasdós: - Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: Artículo 42.3.5 de la norma EHE - Trasdós (-3.00 m): - Intradós (-3.00 m):	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.00201 Calculado: 0.00201	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical) - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.00201 Mínimo: 0.00039 Mínimo: 0.00013	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00196	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)	Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00196	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): EC-2, art. 5.4.7.2	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00418	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: Norma EHE-98. Artículo 66.4.1 - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 8 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Norma EHE, artículo 42.3.1 - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: Comprobación realizada por unidad de longitud de muro		Cumple
Comprobación a cortante: Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)	Máximo: 13.83 t/m Calculado: 5.85 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: Artículo 49.2.4 de la norma EHE	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.081 mm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE



Selección de listados

Muros ménsula 3m

Fecha: 11/12/14

Referencia: Muro: Muro 3m (Muros ménsula 3m)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de solapes: Norma EHE-98. Artículo 66.6.2 - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.6 m Calculado: 0.6 m Mínimo: 0.3 m Calculado: 0.3 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 0 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.00 m, Md: 8.59 t·m/m, Nd: 4.38 t/m, Vd: 7.03 t/m, Tensión máxima del acero: 2.979 t/cm ² - Sección crítica a cortante: Cota: -2.66 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.00 m, M: 4.12 t·m/m, N: 3.41 t/m		
Referencia: Zapata corrida: Muro 3m (Muros ménsula 3m)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: Valor introducido por el usuario. - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes): - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas): - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes): - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 2 Calculado: 2.07 Mínimo: 1.33 Calculado: 1.96 Mínimo: 1.5 Calculado: 2.42 Mínimo: 1.1 Calculado: 2.29	Cumple Cumple Cumple Cumple
Canto mínimo: - Zapata: Norma EHE-98. Artículo 59.8.1	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: Valor introducido por el usuario. - Tensión media (Situaciones persistentes): - Tensión máxima (Situaciones persistentes): - Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas): - Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.988 kp/cm ² Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 2.562 kp/cm ² Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.944 kp/cm ² Máximo: 4.5 kp/cm ² Calculado: 2.599 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flexión en zapata: Comprobación basada en criterios resistentes - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós:	Mínimo: 7.32 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 3.77 cm ² /m	Cumple Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE



Selección de listados

Muros ménsula 3m

Fecha: 11/12/14

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: Zapata corrida: Muro 3m (Muros ménsula 3m)		
Comprobación	Valores	Estado
Esfuerzo cortante: Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.2.1 - Trasdós (Situaciones persistentes): - Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 16.27 t/m Calculado: 10.52 t/m Calculado: 6.64 t/m	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Norma EHE-98. Artículo 66.5 - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla): - Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 42.6 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 42.6 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: - Inferior: Norma EHE. Artículo 37.2.4. - Lateral: Norma EHE-98. Artículo 37.2.4 - Superior: Norma EHE. Artículo 37.2.4.	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	 Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo: Norma EHE. Artículo 59.8.2. - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø12	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Norma EHE-98. Artículo 42.3.1 - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - Armadura longitudinal superior: - Armadura transversal superior:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113 Calculado: 0.00201	 Cumple Cumple
Cuantía mecánica mínima: - Armadura longitudinal superior: Norma EHE-98. Artículo 56.2	Mínimo: 0.0005 Calculado: 0.00113	 Cumple



Selección de listados

Muros ménsula 3m

Fecha: 11/12/14

Referencia: Zapata corrida: Muro 3m (Muros ménsula 3m)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal superior: Norma EHE-98. Artículo 42.3.2	Mínimo: 0.00163 Calculado: 0.00201	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 10.94 t·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro 3m (Muros ménsula 3m)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Valor introducido por el usuario.		
- Combinaciones sin sismo. Fase: Coordenadas del centro del círculo (0.13 m ; 6.12 m) - Radio: 8.87 m:	Mínimo: 1.8 Calculado: 7.877	Cumple
- Combinaciones con sismo. Fase: Coordenadas del centro del círculo (0.13 m ; 7.88 m) - Radio: 10.63 m:	Mínimo: 1.2 Calculado: 8.173	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Fase: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 70.890 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		
- Fase: Combinaciones con sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 70.895 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		

14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)	34x3.11			105.74
	Peso (kg)	34x1.92			65.19
Armado longitudinal	Longitud (m)			13x9.86	128.18
	Peso (kg)			13x15.56	202.31
Armado base transversal	Longitud (m)	100x3.11			311.00
	Peso (kg)	100x1.92			191.74
Armado longitudinal	Longitud (m)			13x9.86	128.18
	Peso (kg)			13x15.56	202.31
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x9.86		19.72
	Peso (kg)		2x8.75		17.51
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		34x1.89		64.26
	Peso (kg)		34x1.68		57.05
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		7x9.86		69.02
	Peso (kg)		7x8.75		61.28
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)			51x1.81	92.31
	Peso (kg)			51x2.86	145.69
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		10x9.86		98.60
	Peso (kg)		10x8.75		87.54



Selección de listados

Muros ménsula 3m

Fecha: 11/12/14

Referencia: Muro		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	34x1.02			34.68
	Peso (kg)	34x0.63			21.38
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	100x1.32			132.00
	Peso (kg)	100x0.81			81.38
Totales	Longitud (m)	583.42	251.60	348.67	
	Peso (kg)	359.69	223.38	550.31	1133.38
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	641.76	276.76	383.54	
	Peso (kg)	395.66	245.72	605.34	1246.72

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)				Hormigón (m ³)	
	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	395.66	245.72	605.34	1246.72	18.75	1.80
Totales	395.66	245.72	605.34	1246.72	18.75	1.80