100

ESTUDIO GEOTECNICO

Obra: U.S. IPS

Localidad: Hernandarias

Solicitado por: Constructora ECO S.A.

Fecha del Informe:28/06/2019

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

LUIS F. GONZALEZ
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO

2020-07-23 09:09:42.453386-04

99

1. INTRODUCCION

Las informaciones contenidas en el presente informe resumen los resultados obtenidos en los sondeos exploratorios del suelo ensayo tipo SPT realizadas en un predio ubicado en la ciudad de Hernandarias, donde será construido el nuevo local del Instituto de Previsión Social (IPS). El trabajo fue solicitado por el Departamento de Diseño de la Constructora ECO S.A y fue realizado durante el mes de junio de 2019.

La ampliación en planta de los sondeos se presenta en el "Plano de Ubicación de Sondeos" del Anexo A. Los perfiles geomecánicos y las estrategias correspondientes se presentan en las laminas del Anexo B. Se incluyen además los comentarios sobre los resultados obtenidos, recomendaciones del tipo de fundación a ser utilizado y parámetros para el dimensionamiento de los mismos.

Las cotas en las bocas de los sondeos se determinaron con respecto al nivel natural del terreno.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

2020-07-23 09:09:42.453386-04

2. SONDEOS REALIZADOS

Fueron realizados para el efecto seis sondeos de 7.60m, 7.40m, 7.25m, 7.21m, 6.20m y 5.62m de profundidad respectivamente. Se han realizado en cada uno de ellos los ensayos de penetración estándar a cada metro de sondeo utilizando para ello un sacamuestras partido del tipo "Raymond- Terzaghi", ASTM D-1586, de 2"y 1 3/8" de diámetro externo e interno respectivamente hincando por medio de un mazo de 64 kg de peso y una altura de caída de 76 cm. Las perforaciones fueron realizadas con barreno manual, hasta la formación resistente.
Se obtuvieron muestras del suelo a cada metro de profundidad las cuales fueron clasificadas tacto- visualmente en el campo. Con los resultados del SPT se confeccionaron planillas individuales de cada sondeo, que pueden ser observadas en el ANEXO B , donde se indican los valores de los índices de Penetración Standard (SPT) del ensayo realizado.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

2020-07-23 09:09:42.453386-04

3. AGUA SUBTERRANEA

Se ha detectado la presencia del nivel freático a los 5.45m en el sondeo P1, a los 5.70 en el sondeo P2, a los 5.60m en el P3, a los 5.70m en el P4, a los 5.00m en el sondeo P6 Los niveles encontrados podrán variar con los regímenes de precipitaciones.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

En las laminas del Anexo B se presentan en forma detallada los resultados de los ensayos de penetración estando los mismos graficados conforme con la escala superior horizontal y numerada de 0 a 50. Para valores de penetración superiores a 50 los resultados se presentan en la columna de la derecha en forma de numero fraccionado indicando el numerador la cantidad de golpes necesarios para que el sacamuestras penetre la longitud indicada en el denominador del ensayo correspondiente.

Como puede observarse en los perfiles geotécnicos del Anexo B, desde la superficie y hasta profundidades que varían entre 4.3m y 7.00 se encontró limo arcilloso de color marrón rojizo, muy suelto, subyacente y hasta profundidades que varia entre 5.62m y 7.40m se encontró arcilla limosa de color marrón rojizo, con manchas amarillentas. Las perforaciones han sido detenidas al detectar material de rechazo, en el que se hizo imposible continuar la penetración en forma manual.

5. RECOMENDACIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos y al tipo de obra proyectada, se recomienda fundación utilizando *PILOTES del tipo Strauss apoyados sobre la formación resistente (material de* rechazo). La longitud promedio estimada de los pilotes será de 7.50m. La capacidad portante dependerá del diámetro adoptado y estimadas según los métodos DecourtCuaresma, Aoki-Velloso y Teixeira para pilotes tipo Strauss:

- Para d= 30cm 18.00tn
- Para d= 40cm 29.00tn

Cabe mencionar que todas las recomendaciones del presente informe están basadas en las informaciones contenidas en los perfiles de suelo obtenidos en lugares puntuales por los que en algunos casos pueden presentarse durante la ejecución de las fundaciones situaciones

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
wjara

2020-07-23 09:09:42.453386-04

96

diferentes a la de los sondeos. En caso de producirse esta situación, será necesaria la participación de un ingeniero especialista en fundaciones a fin de definir los criterios a ser adoptados para dichos casos.

Luis Milciades Cáceres
Ing. Civil
C.I. 3.643.950

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

2020-07-23 09:09:42.453386-04

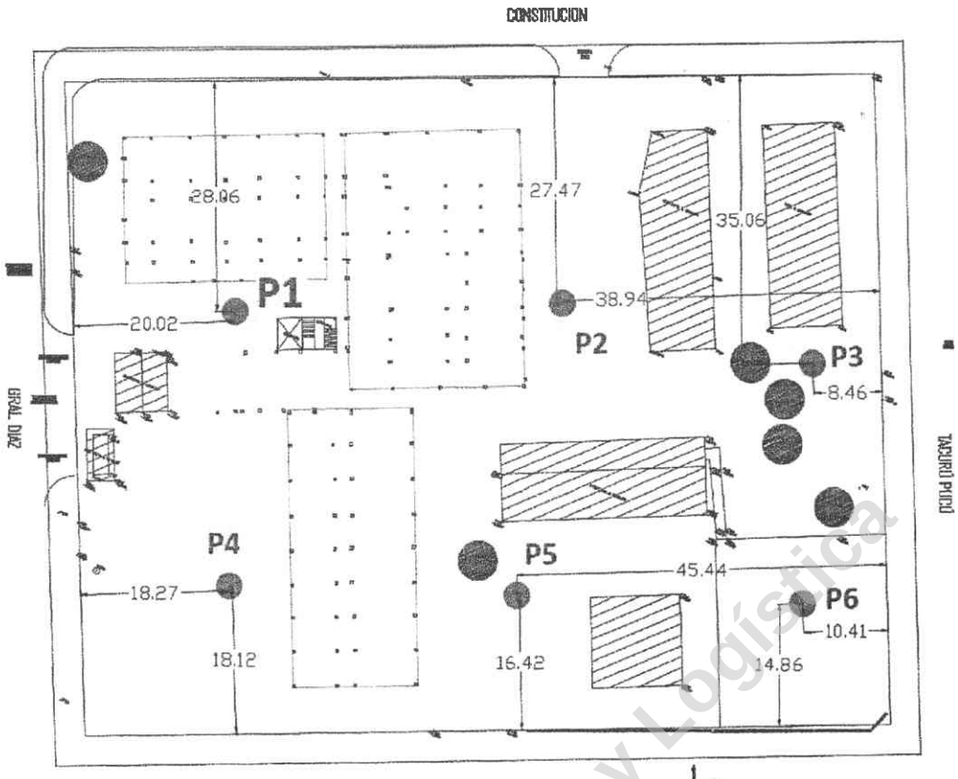
95

ANEXO A

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

2020-07-23 09:09:42.453386-04



Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

2020-07-23 09:09:42.453386-04

93

ANEXO B

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

2020-07-23 09:09:42.453386-04

92

Luis M. Cáceres Ing. Civil	Obra: Unidad Sanitaria IPS	Prof. Perf. (m):	7,60	Fecha incicio	3/6/2019
	Solicitado por: Constructora ECO SA	Prof. N. F.:	5,45	Mét. Perf.:	Barreno
	Ubicación: Hernandarias	Cota:		Elaborado por:	LC

Cota	Profundidad		"N"	NF	Número de golpes (10, 20, 30, 40, 50)	Descripción
	0	0,15				
		0,30				
		0,45				
	1	1,15				
		1,30				
		1,45	7			
	2	2,15				
		2,30				
		2,45	5			Limo arcilloso de color marrón rojizo
	3	3,15				
		3,30				
		3,45	4			
	4	4,15				
		4,30				
		4,45	4			
	5	5,15				
		5,30				
		5,45	2	5,45		6,00
	6	6,15				
		6,30				
		6,45	11			Arcilla limosa de color rojizo con manchas amarillentas
	7	7,15				
		7,30				
		7,45	40			7,60
						Material de rechazo (imposible penetración manual)
	8	8,15				Fin del sondeo
		8,30				
		8,45				

Observaciones:	*N= Número de Golpes "SPT"* NF= Profundidad de Nivel freático	Sondeo N°: P1

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
vijara

2020-07-23 09:09:42.453386-04

Ing. Civil Luis Milciades Cáceres

2019 018

91

Luis M. Cáceres Ing. Civil	Obra: Unidad Sanitaria IPS	Prof. Perf. (m):	7,40	Fecha incicio	3/6/2019
	Solicitado por: Constructora ECO SA	Prof. N. F.:	5,70	Mét. Perf.:	Barreno
	Ubicación: Hernandarias	Cota:		Elaborado por:	LC

Cota	Profundidad		"N"	NF	Número de golpes (10 20 30 40 50)	Descripción
	0	0,15 0,30 0,45				
	1	1,15 1,30 1,45	3			
	2	2,15 2,30 2,45	7			Limo arcilloso de color marrón rojizo
	3	3,15 3,30 3,45	4			
	4	4,15 4,30 4,45	2			
	5	5,15 5,30 5,45	4	5,7		6,00
	6	6,15 6,30 6,45	19			Arcilla limosa de color rojizo con manchas amarillentas
	7	7,15 7,30 7,40	20/8.			7,40
	8	8,15 8,30 8,45				Material de rechazo (imposible penetración manual) Fin del sondeo

Observaciones:	N= Número de Golpes "SPT" NF= Profundidad de Nivel freático	Sondeo N°: P2

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wiara

2020-07-23 09:09:42.453386-04

Ing. Civil Luis Milciades Cáceres

2019 019

90

Luis M. Cáceres Ing. Civil	Obra: Unidad Sanitaria IPS	Prof. Perf. (m):	7,25	Fecha incicio	3/6/2019
	Solicitado por: Constructora ECO SA	Prof. N. F.:	5,60	Mét. Perf.:	Barreno
	Ubicación: Hernandarias	Cota:		Elaborado por:	LC

Cota	Profundidad		"N"	NF	Número de golpes (10, 20, 30, 40, 50)	Descripción
	0	0,15 0,30 0,45				
	1	1,15 1,30 1,45	6			
	2	2,15 2,30 2,45	9			Limo arcilloso de color marrón rojizo
	3	3,15 3,30 3,45	7			
	4	4,15 4,30 4,45	5			5,00
	5	5,15 5,30 5,45	4	5,60		
	6	6,15 6,30 6,45	19			Arcilla limosa de color rojizo con manchas amarillentas
	7	7,15 7,25	20/8.			7,25 Material de rechazo (imposible penetración manual) Fin del sondeo
	8	8,15 8,30 8,45				

Observaciones:	N= Número de Golpes "SPT" NF= Profundidad de Nivel freático	Sondeo N°: P3

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wiara

2020-07-23 09:09:42.453386-04

Ing. Civil Luis Milciades Cáceres

2019020

89

Luis M. Cáceres Ing. Civil	Obra: Unidad Sanitaria IPS	Prof. Perf. (m):	5,70	Fecha incicio	3/6/2019
	Solicitado por: Constructora ECO SA	Prof. N. F.:	7,21	Mét. Perf.:	Barreno
	Ubicación: Hernandarias	Cota:		Elaborado por:	LC

Cota	Profundidad		"N"	NF	Número de golpes (10 20 30 40 50)	Descripción
	0	0,15 0,30 0,45				
	1	1,15 1,30 1,45	7			
	2	2,15 2,30 2,45	4			Limo arcilloso de color marrón rojizo
	3	3,15 3,30 3,45	2			
	4	4,15 4,30 4,45	1			
	5	5,15 5,30 5,45	5	5,70		5,70
	6	6,15 6,30 6,45	2			*Arcilla limosa de color rojizo con manchas amarillentas*
	7	7,15 7,25	20/6.			7,21 Material de rechazo (imposible penetración manual) Fin del sondeo
	8	8,15 8,30 8,45				

Observaciones:	N= Número de Golpes "SPT" NF= Profundidad de Nivel freático	Sondeo N°: P4

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
wjara

2020-07-23 09:09:42.453386-04

Ing. Civil Luis Milciades Cáceres

2019 021

88

Luis M. Cáceres Ing. Civil	Obra: Unidad Sanitaria IPS	Prof. Perf. (m):	6,20	Fecha incicio	3/6/2019
	Solicitado por: Constructora ECO SA	Prof. N. F.:	5,20	Mét. Perf.:	Barreno
	Ubicación: Hernandarias	Cota:		Elaborado por:	LC

Cota	Profundidad		"N"	NF	Número de golpes (10 20 30 40 50)	Descripción
	0	0,15 0,30 0,45				
	1	1,15 1,30 1,45	6			
	2	2,15 2,30 2,45	4			Limo arcilloso de color marrón rojizo
	3	3,15 3,30 3,45	7			
	4	4,15 4,30 4,45	3			
	5	5,15 5,30 5,45	3	5,20		6,00
	6	6,15 6,20	20/5.			Arcilla limosa de color rojizo con manchas amarillentas 6,2 Material de rechazo (Imposible penetración manual) Fin del sondeo
	7					
	8					

Observaciones:	N= Número de Golpes "SPT" NF= Profundidad de Nivel freático	Sondeo N°: P5

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística Wiara

2020-07-23 09:09:42.453386-04

Ing. Civil Luis Milciades Cáceres

2019 022

87

Luis M. Cáceres Ing. Civil	Obra: Unidad Sanitaria IPS	Prof. Perf. (m):	5,62	Fecha incicio	3/6/2019
	Solicitado por: Constructora ECO SA	Prof. N. F.:	5,00	Mét. Perf.:	Barreno
	Ubicación: Hernandarias	Cota:		Élaborado por:	LC

Cota	Profundidad		"N"	NF	Número de golpes (10, 20, 30, 40, 50)	Descripción
	0	0,15 0,30 0,45				Limo arcilloso de color marrón rojizo
	1	1,15 1,30 1,45	6			
	2	2,15 2,30 2,45	8			
	3	3,15 3,30 3,45	10			
	4	4,15 4,30 4,45	4	5,00		
	5	5,15 5,30 5,45	21 20/7.			Arcilla limosa de color rojizo con manchas amarillentas 5,62
	6					Material de rechazo (imposible penetración manual) Fin del sondeo
	7					
	8					

Observaciones:	N= Número de Golpes "SPT" NF= Profundidad de Nivel freático	Sondeo N°: P6

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
wjara

2020-07-23 09:09:42.453386-04

023 86

INSTITUTO DE PREVISIÓN SOCIAL

ASUNCIÓN – PARAGUAY

LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL

Nº 122/18

"MEMORIA DE CÁLCULO DE FUNDACIÓN (PILOTES Y CABEZALES) EJECUTADOS EN LA UNIDAD SANITARIA DE HERNANDARIAS"

"Adenda"

CONTRATO Nº 249/19

CONSTRUCTORA ECO S.A.

AÑO 2019

Gerencia de Abastecimiento y Logística
wjara

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

2020-07-23 09:09:42.453386-04

Pilotes de las estructuras a y b + pilares falsos.

Pilar	PP (tn)	CM (tn)	SCU (tn)	Total (tn)	d=30	d=40	Nº pilotes Adoptado	Diametro Adoptado
1	5.75	8.58	1.34	16.072	1.00	1.00	1	d=30
5	1.53	2.16	-0.06	3.612	1.00	1.00	2	d=30
6	2.03	1.18	0.2	3.47	1.00	1.00	2	d=30
2	6.26	2.86	1.36	10.888	1.00	1.00	1	d=30
3	4.71	0.28	0.52	5.666	1.00	1.00	1	d=30
4	3.82	2.2	0.38	6.514	1.00	1.00	1	d=30
7	3.37	2.7	0.91	7.253	1.00	1.00	2	d=30
8	3.51	1.34	1.04	6.202	1.00	1.00	2	d=30
13	4.71	6	1.42	12.556	1.00	1.00	1	d=30
14	11.11	10.2	3.9	26.38	2.00	1.00	1	d=40
9	7.39	7.43	2.17	17.641	1.00	1.00	1	d=40
10	11.06	8.86	3.7	24.73	2.00	1.00	1	d=40
11	21.62	7.91	8.98	41.204	3.00	2.00	2	d=40
12	15.11	6.76	5.85	29.475	2.00	2.00	1	d=40
15	5.85	5.23	0.69	11.977	1.00	1.00	1	d=30
16	2.13	1.96	0.17	4.311	1.00	1.00	1	d=30
17	2.01	1.83	0.16	4.048	1.00	1.00	1	d=30
18	2.37	1.05	0.21	3.693	1.00	1.00	1	d=30
19	8.03	5.31	2.98	17.214	1.00	1.00	1	d=30
20	17.74	13	7.2	40.1	3.00	2.00	2	d=40
21	11.97	8.78	4.92	27.146	2.00	1.00	1	d=40
22	9.02	0.28	3.48	13.824	1.00	1.00	1	d=30
23	17.92	6.43	7.4	33.97	2.00	2.00	2	d=30
24	16.64	3.56	6.45	28.585	2.00	1.00	1	d=40
25	2.78	0.35	0.71	4.053	1.00	1.00	1	d=30
30	1.84	0.44	0.28	2.644	1.00	1.00		
38	5.58	4.71	1.58	12.344	1.00	1.00	2	d=30
26	6.53	7.42	1.48	15.874	1.00	1.00		
42	10.29	7.64	3.35	22.285	2.00	1.00	2	d=40
41	9.21	7.93	3.27	21.391	2.00	1.00		
27	4.58	8.06	0.75	13.615	1.00	1.00	2	d=30
31	3.65	-0.28	0.55	4.085	1.00	1.00		
39	9.38	8.75	4.21	23.603	2.00	1.00	2	d=30
32	5.76	2.39	1.45	10.035	1.00	1.00		
45	4.88	9.51	0.99	15.677	1.00	1.00	2	d=30
52	9.04	2.98	3.12	16.076	1.00	1.00	1	d=30
53	10.52	12.72	3.89	28.297	2.00	1.00	1	d=40
54	6.77	14.05	2.06	23.498	2.00	1.00	1	d=40
58	6.04	1.69	1.85	10.135	1.00	1.00	1	d=30
59	8.18	13.25	2.04	24.082	2.00	1.00	1	d=40
60	20.87	14.54	11.73	50.659	3.00	2.00	2	d=40
61	17.61	18.03	10.22	48.926	3.00	2.00	2	d=40
62	5.8	10.39	1.27	17.841	1.00	1.00	1	d=40

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
wiara

2020-07-23 09:09:42.453386-04

69	6.92	6.9	2.08	16.524	1.00	1.00	1	d=30
70	5.8	6.91	1.68	14.894	1.00	1.00	1	d=30
77	3.2	4.59	0.83	8.869	1.00	1.00	1	d=30
78	10.19	12.64	3.69	27.627	2.00	1.00	1	d=40
79	8.89	7.88	4.06	22.048	2.00	1.00	1	d=40
80	5.09	0.76	1.36	7.618	1.00	1.00	1	d=30
81	8.1	11.75	2.32	22.866	2.00	3.00	2	d=30
82	21.22	13.76	11.73	50.229	3.00	2.00	2	d=40
83	16.84	12.56	9.77	42.101	3.00	2.00	2	d=40
84	5.93	11.42	1.4	19.17	2.00	1.00	1	d=40
91	8.72	2.31	3.43	15.489	1.00	1.00	1	d=40
92	8.96	5.34	1.16	15.808	1.00	1.00	2	d=30
93	6.73	7.24	-0.16	13.762	1.00	1.00	2	d=30
94	3.6	6.06	1.06	11.038	1.00	1.00	1	d=30
95	7.82	9.19	2.66	20.468	2.00	1.00	1	d=40
96	20.2	14.84	9.87	47.871	3.00	2.00	2	d=40
97	4.72	1.24	1.57	8.001	1.00	1.00	2	d=30
98	3.12	0.99	0.45	4.695	1.00	1.00	2	d=30
103	8.69	13.55	2.44	25.412	2.00	1.00	1	d=40
104	6.58	11.57	1.95	20.685	2.00	1.00	1	d=40
116	21.66	9.39	12.18	46.884	3.00	2.00	2	d=40
113	11.55	3.5	5.71	22.473	2.00	1.00	1	d=40
117	16.24	6.03	9.51	34.633	2.00	2.00	2	d=30
118	14.26	6.91	8.46	32.168	2.00	2.00	2	d=30
126	6.71	3.53	2.34	13.282	1.00	1.00	1	d=30
127	4.32	3.35	1.44	9.542	1.00	1.00	1	d=30
128	9.48	12.62	3.81	27.053	2.00	1.00	1	d=40
129	16.45	15.39	7.89	42.097	3.00	2.00	2	d=40
130	16.24	20.2	7.03	45.579	3.00	2.00	2	d=40
131	14.8	20.85	6.18	43.684	3.00	2.00	2	d=40
145	4.61	8.74	0.75	14.325	1.00	1.00	1	d=30
146	9.16	9.49	2.83	22.329	2.00	1.00	1	d=40
147	10.87	14.24	3.3	29.4	2.00	2.00	1	d=40
148	9.53	18.21	2.75	31.315	2.00	2.00	2	d=30
e1	1.84	1	0.09	2.957	1.00	1.00	1	d=30
e2	2.6	1.9	0.25	4.825	1.00	1.00	1	d=30
e3	1.73	1.19	0.06	2.998	1.00	1.00	1	d=30
e4	1.78	1.02	0.08	2.904	1.00	1.00	1	d=30
e7	1.47	1.48	0.13	3.119	1.00	1.00	1	d=30
e8	1.39	0.5	0.04	1.942	1.00	1.00		
e11	1.91	3.66	0.05	5.635	1.00	1.00	2	d=30
e5	1.62	0.97	0.16	2.798	1.00	1.00	1	d=30
e6	1.62	0.99	0.16	2.818	1.00	1.00	1	d=30
e9	1.7	1.55	0.14	3.432	1.00	1.00	1	d=30
e10	1.94	2.92	0.17	5.081	1.00	1.00	1	d=30
e12	1.62	0.99	0.16	2.818	1.00	1.00	1	d=30
e13	1.62	0.97	0.16	2.798	1.00	1.00	1	d=30

Gerencia de Abastecimiento y Logística
www.a

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

2020-07-23 09:09:42.453386-04

e14	1.76	0.09	0.19	2.097	1.00	1.00	1	d=30
e15	1.43	1.47	0.08	3.004	1.00	1.00	1	d=30
77	4	4.72	0.96	9.968	1.00	1.00	1	d=30
e17	1.8	2.58	0.18	4.614	1.00	1.00	1	d=30
e18	1.87	4.35	0.11	6.363	1.00	1.00	1	d=30
e20	2.52	0.17	0.34	3.132	1.00	1.00	1	d=30
e21	1.73	2.58	0.18	4.544	1.00	1.00	1	d=30
e22	1.62	4.39	0.16	6.218	1.00	1.00	1	d=30
e23	1.33	3.69	0.1	5.15	1.00	1.00	1	d=30
e24	1.43	3.57	0.12	5.156	1.00	1.00	1	d=30
e25	1.98	1.87	0.08	3.954	1.00	1.00	1	d=30
f1	4.22	6.09	0.66	11.168	1.00	1.00	1	d=30
f2	4.35	12.48	0.68	17.714	1.00	1.00	1	d=30
f3	4.28	7.26	0.67	12.411	1.00	1.00	1	d=30
f4	3.63	8.94	0.57	13.311	1.00	1.00	1	d=30
f5	5.29	10.29	0.83	16.659	1.00	1.00	1	d=30
f6	3.13	5.98	0.49	9.747	1.00	1.00	1	d=30
f7	1.56	3.31	0.24	5.182	1.00	1.00	1	d=30
f8	3.72	10.88	0.58	15.354	1.00	1.00	1	d=30
f9	3.57	10.44	0.56	14.738	1.00	1.00	1	d=30
f10	2.93	8.08	0.46	11.608	1.00	1.00	1	d=30
f11	2.39	7.01	0.37	9.881	1.00	1.00	1	d=30
f12	4.65	10.26	0.73	15.859	1.00	1.00	1	d=30
f13	2.5	7.38	0.39	10.387	1.00	1.00	1	d=30
						TOTAL	**138**	

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

2020-07-23 09:09:42.453386-04

Calculo de cantidad de pilotes correspondiente a la estructura del bloque C + Pilotes de Rampa

Pilar	PP (kN)	CM (kN)	SCU (kN)		Total (kN)	d=30 cm	d=40 cm	Nº pilotes Adoptado	Diametro Adoptado
43	34.32	79.96	9.15		12.343	1	1	1	d=30 cm
33-46	124.46	149.79	52.7		40	3	2	2	d=40 cm
34-47	192.8	90.43	84.63		47	3	2	2	d=40 cm
35-48	166.55	142.41	4.45		36	2	2	2	d=30 cm
36-40	62.98	11.16	39.57		16	1	1	2	d=30 cm
37-49	82.02	58.8	20.88		16.17	1	1	2	d=30 cm
28-41a					58			2	d=30
29-44	48.84	55.08	8.65		11.257	1	1	2	d=30 cm
50	83.14	94.4	37.41		21.495	2	1	1	d=40 cm
51	53.21	111.07	10.77		17.505	1	1	1	d=30 cm
55	250.31	553.9	97.66		90.187	6	4	4	d=40 cm
56	33.41	82.65	10.3		12.636	1	1	1	d=40
57	128.59	215.7	65.37		40.966	3	2	2	d=40 cm
64	283.42	332.55	165.94		78.191	5	3	3	d=40 cm
65	79.77	179.95	33.08		29.28	2	2	2	d=30 cm
66	128.96	81.93	96.08		30.697	2	2	2	d=30 cm
67	98.7	126.04	43.47		26.821	2	1	1	d=40 cm
68	56.26	98.78	11.51		16.655	1	1	1	d=30 cm
71	120	115	54		28.9	2	1	1	d=40
72	96.3	136.08	36.87		26.925	2	1	2	d=30
73	85.53	64.2	34.15		18.388	2	1	1	d=40 cm
74	106.4	99.65	43.68		24.973	2	1	1	d=40 cm
75	56.73	94.39	11.6		16.272	1	1	1	d=40
76	84.37	137.58	28.15		25.01	2	1	1	d=30
86	244	228.16	149.39		62.155	4	3	3	d=40 cm
85	110.95	126.04	41.38		27.837	2	1	1	d=40 cm
88	220	278.3	110.14		60.844	4	3	3	d=40 cm
90	160.53	309.38	70.05		53.996	3	2	2	d=40 cm
87	55.58	100.83	11.31		16.772	1	1	1	d=40
89	110.52	38.47	15.59		16.458	1	1	1	d=30
99	132.75	114.25	30.13		27.713	2	1	2	d=30
100	133.99	100.29	31.23		26.551	2	1	2	d=30
101	195.58	142.72	63.96		40.226	3	2	2	d=30
102	32.02	9.38	5.93		4.733	1	1	2	d=40
105	122.18	55.35	21.82		19.935	2	1	1	d=40
106	150.9	131.59	38.06		32.055	2	2	2	d=30 cm
107	141.89	89.82	35.53		26.724	2	1	2	d=30
108	192.17	127.57	66.5		38.624	3	2	2	d=30
109	206.83	232.56	113.18		55.257	4	2	2	d=40 cm
110	61.85	89.38	13.37		16.46	1	1	2	d=40

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara
2020-07-23 09:09:42.453386-04

111	29.92	58.82	5.17	9.391	1	1	1	d=30 cm
112	74.69	33.36	36.73	26.318	2	1	1	d=30
114-115	149.54	138.67	75.45	36.366	3	2	2	d=40 cm
119	217	245	115	57.7	4	2	2	d=40 cm
120	146.16	124.11	61.69	33.196	2	2	3	d=40
121	183.49	114.18	97.49	39.516	3	2	2	d=30
122	192.46	102.35	103.73	39.854	3	2	2	d=40 cm
123	175.7	143.97	84.62	40.429	3	2	2	d=40 cm
124	33.91	44.78	6.23	8.492	1	1	2	d=40
125	71	132	79.97	28.297	2	1	1	d=30
138	231.92	197.11	177.86	60.689	4	3	3	d=40 cm
139	283.01	212.41	205.18	70.06	4	3	3	d=40 cm
132	225.56	162.62	122.74	51.092	3	2	3	d=40 cm
133	184.31	120.93	94.42	39.966	3	2	2	d=40 cm
134	92	58.72	39.89	19.061	2	1	2	d=40 cm
135	73.25	122	55	25.025	2	1	1	d=40 cm
136	111.39	89.47	67.71	26.857	2	1	3	d=40 cm
140	75.84	111.13	36.04	22.301	2	1	1	d=40 cm
141	80.67	138.18	32.68	25.153	2	1	1	d=40 cm
142	38.48	75.27	7.17	12.092	1	1	1	d=40
143	125	54.03	8	18.703	2	1	1	d=30
149-150	196.24	150.61	151.41	49.826	3	2	3	d=40 cm
144	244.8	238.02	174.04	65.686	4	3	3	d=40 cm
151	182.6	159.39	99.42	44.141	3	2	3	d=40 cm
152	114.15	97.7	53.18	26.503	2	1	2	d=40 cm
153	130.28	102	57.57	28.985	2	1	1	d=40 cm
154	44.48	27.5	14.69	8.667	1	1	2	d=40
155	155	135	79.97	12	1	1	1	d=30
156	183.4	190.87	86.16	46.043	3	2	2	d=40 cm
157	84.8	155.85	23.38	26.403	2	1	2	d=40 cm
159	71.14	132.84	9.51	21.349	2	1	1	d=40 cm
160	43.92	87.12	7.03	13.807	1	1	1	d=40
160a				29			1	d=40
158	125.12	125.7	46.93	13.5	1	1	1	d=30 cm
161	125.05	125.55	46.91	29.751	2	2	2	d=30 cm
162				58			2	d=30
							136	
Pilotes de Rampa							19	
R1				18	1	1	1	d=30 cm
R2				18	1	1	1	d=30 cm
R3				18	1	1	1	d=30 cm
R4	25.1	1.3	2.5	2.89	1	1	1	d=30 cm
R5	23.3	1.1	2.2	2.66	1	1	1	d=30 cm
R6	21.2	0.9	1.8	2.39	1	1	1	d=30 cm
R7	22.9	1	2.1	2.6	1	1	1	d=30 cm
R8	19.6	0.7	1.4	2.17	1	1	1	d=30 cm

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wiala

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A

2020-07-23 09:09:42.453386-04

R9					18	1	1	1	d=30 cm
R10					18	1	1	1	d=30 cm
R11					18	1	1	1	d=30 cm
R12					18	1	1	1	d=30 cm
R13					18	1	1	1	d=30 cm
R14	17	0.5	0.9		1.84	1	1	1	d=30 cm
R15	21.5	0.9	1.8		2.42	1	1	1	d=30 cm
R16	22.4	1	2		2.54	1	1	1	d=30 cm
R17	21.3	0.9	1.8		2.4	1	1	1	d=30 cm
R18	22.8	1	2.1		2.59	1	1	1	d=30 cm
R19	19.6	0.7	1.4		2.17	1	1	1	d=30 cm
							Total	**155**	

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

2020-07-23 09:09:42.453386-04

Cálculo de pilotes.

Pilote	Resistencia (kN)	fcd (kN/m2)	diametro (cm)	coef may	Carga may	Resis. Hº	As (cm2)	Asmin (cm2)	As principal (cm2)	Estribos
Ø30	180	16666.6667	30	1.21	218.4	1177.5	-26.2610714	6.78	6Ø12	Ø6 c/ 18cm
Ø40	290	16666.6667	40	1.16	336.4	2093.33	-48.1065079	6.78	6Ø12	Ø6 c/ 18cm

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

2020-07-23 09:09:42.453386-04

Cálculo de cabezales (por tipo).

1Ø30

1.- DIÁMETRO MÍNIMO DE BARRA

La armadura de tracción principal para resistir los efectos de las acciones se debería concentrar en las zonas de tensión entre las cabezas de los pilotes. Se debería disponer un diámetro mínimo de barra $Ø_{min}$ (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 9.8.1(3)).

NOTA El valor de $Ø_{min}$ para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional. El valor recomendado es 8 mm.

$\phi \geq \phi_{mi}$ **10.0 mm ≥ 8.0 mm** ✓

Referencia	Diámetro de la barra (mm)	Cumple
Estribos xz	**10.0**	✓
Estribos yz	10.0	✓

2.- SEPARACIÓN ENTRE BARRAS

La distancia libre (horizontal y vertical) entre barras aisladas paralelas o capas horizontales de barras paralelas no debe ser menor que el máximo entre: k_1·(diámetro de la barra), (d_g + k_2 mm), o 20 mm, donde d_g es el tamaño máximo del árido (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 8.2(2)).

NOTA El valor de k_1 y k_2 para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional. Los valores recomendados son 1 mm y 5 mm, respectivamente.

Tamaño máximo del árido: 19.0 mm

Referencia	Diámetro de la barra (mm)	Distancia libre (mm)		
Estribos xz	10.0	196.7	196.7 mm ≥ 24.0 mm	✓
Estribos yz	10.0	196.7	196.7 mm ≥ 24.0 mm	✓
Estribos xy	**10.0**	**106.7**	**106.7 mm ≥ 24.0 mm**	✓

3.- RECUBRIMIENTO DE HORMIGÓN

En el caso de hormigón encofrado con superficies irregulares, generalmente se debería aumentar el recubrimiento nominal en el proyecto para incluir mayores desviaciones. El aumento debería cumplir con la diferencia producida por las irregularidades, pero el recubrimiento nominal debería ser al menos k_1 mm para hormigón encofrado contra un terreno preparado (incluido el cegado) y k_2 mm para hormigón encofrado directamente contra el suelo (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 4.4.1.3(4)).

NOTA Los valores de k_1 y k_2 para su uso en cada Estado pueden encontrarse en su anexo nacional. Los valores recomendados son de 40 mm y 75 mm.

Cara		Cumple
Inferior	40.0 mm ≥ 40.0 mm	✓
Superior	40.0 mm ≥ 40.0 mm	✓
Lateral	**75.0 mm ≥ 75.0 mm**	✓

4.- TIRANTES

Se debería limitar la resistencia última de cálculo de los tirantes transversales y de la armadura conforme a los apartados 3.2 y 3.3 (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 6.5.3(1)).

La armadura requerida para resistir las fuerzas en los nudos concentrados se pueden repartir a lo largo de una longitud [véase la figura 6.25 (a) y (b)]. Cuando la armadura en el área del nudo se extiende sobre una longitud considerable de un elemento, la armadura se debería distribuir a lo largo de la longitud donde las trayectorias de compresión se curvan (bielas y tirantes). La fuerza de tracción T se puede obtener de

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gobierno de Abastecimiento y Logística
Wjara

2020-07-23 09:09:42.453386-04

(EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 6.5.3(3)):

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM.

$A_s \cdot f_{yd} \geq$ **109.29 kN ≥ 3.05 kN** ✓

a) para regiones con discontinuidad parcial (b ≤ Canto del encepado), véase la figura 6.25 a:

$$T = \frac{1}{4}\frac{b-a}{h}$$

T : *3.05* kN

F	:	*30.49*	kN
Dimensión pilar	:	*180.00*	mm
Dimensión pilote	:	*300.00*	mm
b	:	*300.0*	mm
a	:	*180.0*	mm
Canto del encepado	:	*500.0*	mm
h	:	*300.0*	mm

5.- CAPACIDAD DEL PILOTE

Se debe satisfacer:

$N_{Ed,s} \leq N_{Rd}$

Situación	Combinación de acciones	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+1.3·Qa	18.00	18.00	✓

Gerencia de Abastecimiento y Logística
wjara

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A

2020-07-23 09:09:42.453386-04

1Ø40

1.- DIÁMETRO MÍNIMO DE BARRA

La armadura de tracción principal para resistir los efectos de las acciones se debería concentrar en las zonas de tensión entre las cabezas de los pilotes. Se debería disponer un diámetro mínimo de barra $Ø_{min}$ (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 9.8.1(3)).

NOTA El valor de $Ø_{min}$ para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional. El valor recomendado es 8 mm.

$\phi \geq \phi_{min}$

10.0 mm ≥ 8.0 mm ✓

Referencia	Diámetro de la barra (mm)	Cumple
Estribos xz	**10.0**	✓
Estribos yz	10.0	✓

2.- SEPARACIÓN ENTRE BARRAS

La distancia libre (horizontal y vertical) entre barras aisladas paralelas o capas horizontales de barras paralelas no debe ser menor que el máximo entre: k_1·(diámetro de la barra), (d_g + k_2 mm), o 20 mm, donde d_g es el tamaño máximo del árido (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 8.2(2)).

NOTA El valor de k_1 y k_2 para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional. Los valores recomendados son 1 mm y 5 mm, respectivamente.

Tamaño máximo del árido: 19.0 mm

Referencia	Diámetro de la barra (mm)	Distancia libre (mm)		
Estribos xz	10.0	230.0	230.0 mm ≥ 24.0 mm	✓
Estribos yz	10.0	230.0	230.0 mm ≥ 24.0 mm	✓
Estribos xy	**10.0**	**106.7**	**106.7 mm ≥ 24.0 mm**	✓

3.- RECUBRIMIENTO DE HORMIGÓN

En el caso de hormigón encofrado con superficies irregulares, generalmente se debería aumentar el recubrimiento nominal en el proyecto para incluir mayores desviaciones. El aumento debería cumplir con la diferencia producida por las irregularidades, pero el recubrimiento nominal debería ser al menos k_1 mm para hormigón encofrado contra un terreno preparado (incluido el cegado) y k_2 mm para hormigón encofrado directamente contra el suelo (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 4.4.1.3(4)).

NOTA Los valores de k_1 y k_2 para su uso en cada Estado pueden encontrarse en su anexo nacional. Los valores recomendados son de 40 mm y 75 mm.

Cara		Cumple
Inferior	40.0 mm ≥ 40.0 mm	✓
Superior	40.0 mm ≥ 40.0 mm	✓
Lateral	**75.0 mm ≥ 75.0 mm**	✓

4.- TIRANTES

Se debería limitar la resistencia última de cálculo de los tirantes transversales y de la armadura conforme a los apartados 3.2 y 3.3 (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 6.5.3(1)).

La armadura requerida para resistir las fuerzas en los nudos concentrados se pueden repartir a lo largo de una longitud [véase la figura 6.25 (a) y (b)]. Cuando la armadura en el área del nudo se extiende sobre una longitud considerable de un elemento, la armadura se debería distribuir a lo largo de la longitud donde las trayectorias de compresión se curvan (bielas y tirantes). La fuerza de tracción T se puede obtener de (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 6.5.3(3)):

LUIS F. GONZALEZ
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.

2020-07-23 09:09:42.453386

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa.

$A_s \cdot f_{yd} \geq T$ **109.29 kN ≥ 34.26 kN** ✓

a) para regiones con discontinuidad parcial (b ≤ Canto del encepado), véase la figura 6.25 a:

$T = \frac{1}{4}\frac{b-a}{b} \cdot F$

T : *34.26* kN

F	:	*249.18*	kN
Dimensión pilar	:	*180.00*	mm
Dimensión pilote	:	*400.00*	mm
b	:	*400.0*	mm
a	:	*180.0*	mm
Canto del encepado	:	*500.0*	mm
h	:	*400.0*	mm

5.- CAPACIDAD DEL PILOTE

Se debe satisfacer:

$N_{Ed,s} \leq N_{Rd,s}$

Situación	Combinación de acciones	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+1.3·Qa	29.00	29.00	✓

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Wjara

LUIS F. GONZALEZ
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S

2020-07-23 09:09:42.453386-04

2Ø30

1.- INTERACCIÓN ENTRE LOS PILOTES

Cuando los pilotes se coloquen en varias filas, se debería evaluar la acción sobre cada pilote teniendo en cuenta la interacción entre los pilotes (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 5.1.2 (4)).

Se puede ignorar esta interacción cuando la distancia libre entre pilotes es mayor que dos veces el diámetro del pilote (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 5.1.2 (5)).

600.0 mm ≥ 600.0 mm ✓

donde:

Distancia libre entre pilotes : *600.0* mm
Diámetro del pilote : *300.0* mm

2.- DIÁMETRO MÍNIMO DE BARRA

La armadura de tracción principal para resistir los efectos de las acciones se debería concentrar en las zonas de tensión entre las cabezas de los pilotes. Se debería disponer un diámetro mínimo de barra $Ø_{min}$ (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 9.8.1(3)).

NOTA El valor de $Ø_{min}$ para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional. El valor recomendado es 8 mm.

$\phi \geq \phi_{min}$

12.0 mm ≥ 8.0 mm ✓

Referencia	Diámetro de la barra (mm)	Cumple
Viga - Armado inferior	**12.0**	✓

3.- SEPARACIÓN ENTRE BARRAS

La distancia libre (horizontal y vertical) entre barras aisladas paralelas o capas horizontales de barras paralelas no debe ser menor que el máximo entre: k_1·(diámetro de la barra), (d_g + k_2 mm), o 20 mm, donde d_g es el tamaño máximo del árido (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 8.2(2)).

NOTA El valor de k_1 y k_2 para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional. Los valores recomendados son 1 mm y 5 mm, respectivamente.

Tamaño máximo del árido: 19.0 mm

Referencia	Diámetro de la barra (mm)	Distancia libre (mm)		
Viga - Armado inferior	12.0	89.0	89.0 mm ≥ 24.0 mm	✓
Viga - Armado superior	12.0	89.0	89.0 mm ≥ 24.0 mm	✓
Viga - Estribos horizontales	**12.0**	**44.0**	**44.0 mm ≥ 24.0 mm**	✓
Viga - Estribos verticales	16.0	114.0	114.0 mm ≥ 24.0 mm	✓

4.- RECUBRIMIENTO DE HORMIGÓN

En el caso de hormigón encofrado con superficies irregulares, generalmente se debería aumentar el recubrimiento nominal en el proyecto para incluir mayores desviaciones. El aumento debería cumplir con la diferencia producida por las irregularidades, pero el recubrimiento nominal debería ser al menos k_1 mm para hormigón encofrado contra un terreno preparado (incluido el cegado) y k_2 mm para hormigón encofrado directamente contra el suelo (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 4.4.1.3(4)).

NOTA Los valores de k_1 y k_2 para su uso en cada Estado pueden encontrarse en su anexo nacional. Los valores recomendados son de 40 mm y 75 mm.

Cara		Cumple
Inferior	40.0 mm ≥ 40.0 mm	✓
Superior	40.0 mm ≥ 40.0 mm	✓

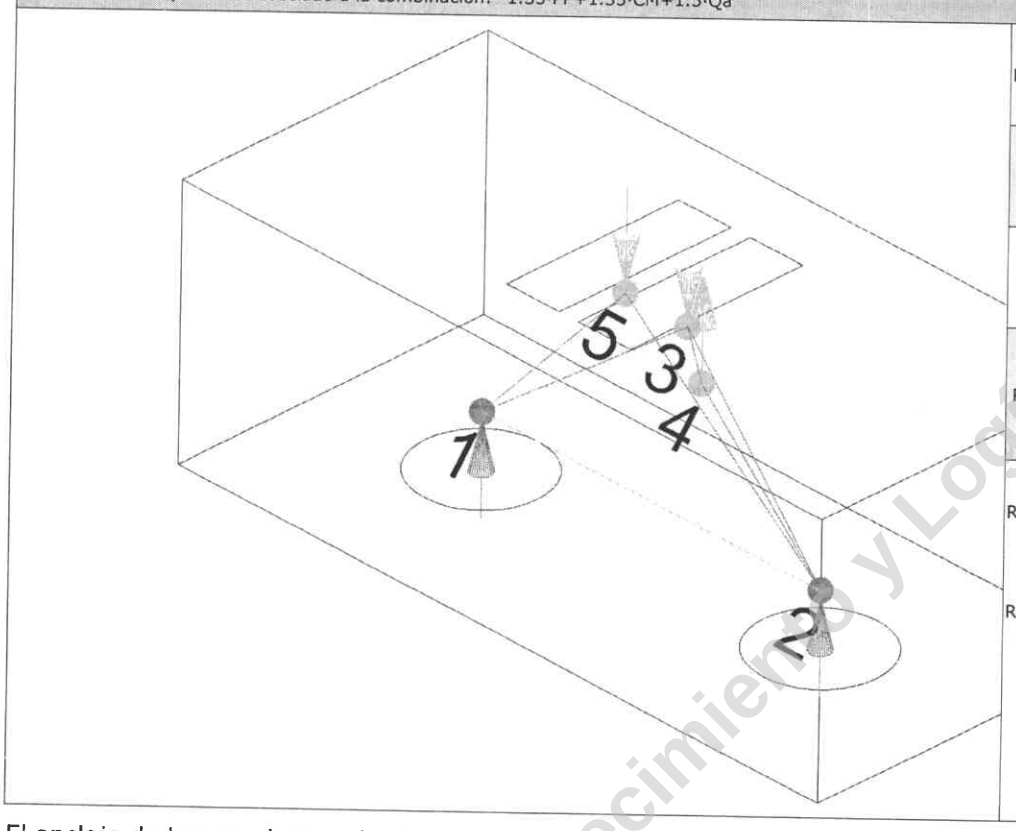
LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Vijaro
2020-07-23 09:09:42.493386-04

Lateral	**75.0 mm ≥ 75.0 mm**	✓

5.- ANCLAJE DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa"



Elemento: 1 - 2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	**Solicitaciones (kN)**
R1 = 137.37	P1 = 117.23
R2 = 134.26	P2 = 155.52
	T1 = -1.13

El anclaje de la armadura en los nudos sometidos a compresión y tracción empieza al principio del nudo, por ejemplo, en el caso de un anclaje de un apoyo empieza en su cara interna (véase la figura 6.27). La longitud del anclaje se debería extender sobre la longitud total del nudo. En ciertos casos, la armadura puede estar anclada también después del nudo. Para anclaje y doblado de armadura, véase desde el apartado 8.4 hasta el apartado 8.6 (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 6.5.4(7)).

$l_b \geq l_{b,eq}$

463.00 mm ≥ 120.00 mm ✓

donde:

l_b: Longitud de anclaje disponible

l_b : *463.00* mm

Como una alternativa simplificada al punto (1) del apartado 8.4.4, se puede disponer una longitud de anclaje equivalente, $l_{b,eq}$, en lugar de los anclajes en tracción de ciertas formas que se indican en la figura 8.1. Se define $l_{b,eq}$ en esta figura y se puede tomar como (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 8.4.4(2)):

- α_1 $l_{b,rqd}$ para formas indicadas en la figura 8.1b a 8.1d (véase la tabla 8.2 para los valores de α_1).

$l_{b,eq} = \alpha_1 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$

$l_{b,eq}$: *120.00* mm

α_1 evalúa el efecto de la forma de las barras suponiendo un recubrimiento adecuado (véase la figura 8.1).

$c_d > 3 \cdot \phi$

Tipo de anclaje : *Patilla*

α_1 : *0.7*

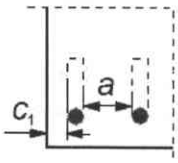
$c_d = \min(a/2, c_1)$

c_d : *44.5* mm

LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Aprovisionamiento y Logística
Wara

2020-07-23 09:09:42.453386-04



a: 89.0 mm
c_1: 75.0 mm

$l_{b,rqd}$ se calcula a partir de la ecuación (8.3).

$$l_{b,rqd} = (\phi/4)\cdot(\sigma_{sd}/f_{bd}) \qquad (8.3)$$

$l_{b,rqd}$: 163.06 mm

Donde σ_{sd} es la tensión de cálculo de la barra en la posición a partir de la cual se mide el anclaje.

Ø : 12.0 mm

σ_{sd} : 183.71 MPa

El valor de cálculo de la tensión última de adherencia f_{bd} para barras corrugadas se puede tomar como (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 8.4.2(2)):

$$f_{bd} = 2.25\cdot\eta_1\cdot\eta_2\cdot f_{ctd}$$

f_{bd} : 3.38 MPa

donde:

f_{ctd}: es el valor de cálculo de la resistencia del hormigón a tracción conforme al punto (2)P del apartado 3.1.6.

f_{ctd} : 1.03 MPa

$$f_{ctd} = \alpha_{ct}\cdot f_{ctk,0,05}/\gamma_c$$

γ_c: es el coeficiente parcial de seguridad para hormigón, véase el apartado 2.4.2.4.

γ_c : 1.5

α_{ct}: Es el coeficiente que tiene en cuenta los efectos a largo plazo en la resistencia a tracción y los efectos desfavorables, consecuencia de la forma en que se aplica la carga.

α_{ct} : 1.00

NOTA El valor de α_{ct} para su uso en cada Estado se puede encontrar en su anexo nacional. El valor recomendado es 1,0.

$$f_{ctk,0,05} = 0,7\cdot f_{ctm}$$

$f_{ctk,0,0}$: 1.55 MPa

f_{ctm}: Valor medio de la resistencia del hormigón a tracción.

f_{ctm} : 2.21 MPa

$$f_{ctm} = 0,30\cdot f_{ck}^{(2/3)} \quad \leq C50/60$$

$$f_{ctm} = 2,12\cdot\ln(1+(f_{cm}/10)) \quad > C50/60$$

f_{cm}: Valor medio de la resistencia a compresión del hormigón ensayado en probeta cilíndrica.

f_{cm} : 28.00 MPa

$$f_{cm} = f_{ck} + 8\,(MPa)$$

f_{ck}: Resistencia característica a compresión del hormigón ensayado en probeta cilíndrica a 28 días.

f_{ck} : 20.00 MPa

η_1: es un coeficiente relacionado con la calidad de la condición de adherencia y la posición de la barra durante el vertido del hormigón (véase la figura 8.2).

η_1 : 1.0

η_1 = 1,0 cuando se obtienen "buenas" condiciones.
η_1 = 0,7 para todos los demás casos, y para barras en elementos estructurales construidos con encofrados deslizantes, a menos que pueda demostrarse que existen "buenas" condiciones de adherencia.

η_2: está relacionado con el diámetro de la barra.

η_2 : 1.0

η_2 = 1,0 para Ø ≤ 32 mm
η_2 = (132 - Ø)/100 para Ø > 32 mm

$l_{b,min}$: es la longitud mínima de anclaje si no se aplica ninguna otra limitación.

$l_{b,min}$: 120.00 mm

- para anclajes en tracción

$$l_{b,min} \geq \max\{0,3\cdot l_{b,rqd}; 10\cdot\phi; 100\text{ mm}\} \qquad (8.6)$$

$0,3\cdot l_{b,rqd}$: 48.92 mm

$10\cdot$Ø : 120.00 mm

LUIS F. GONZALEZ
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO

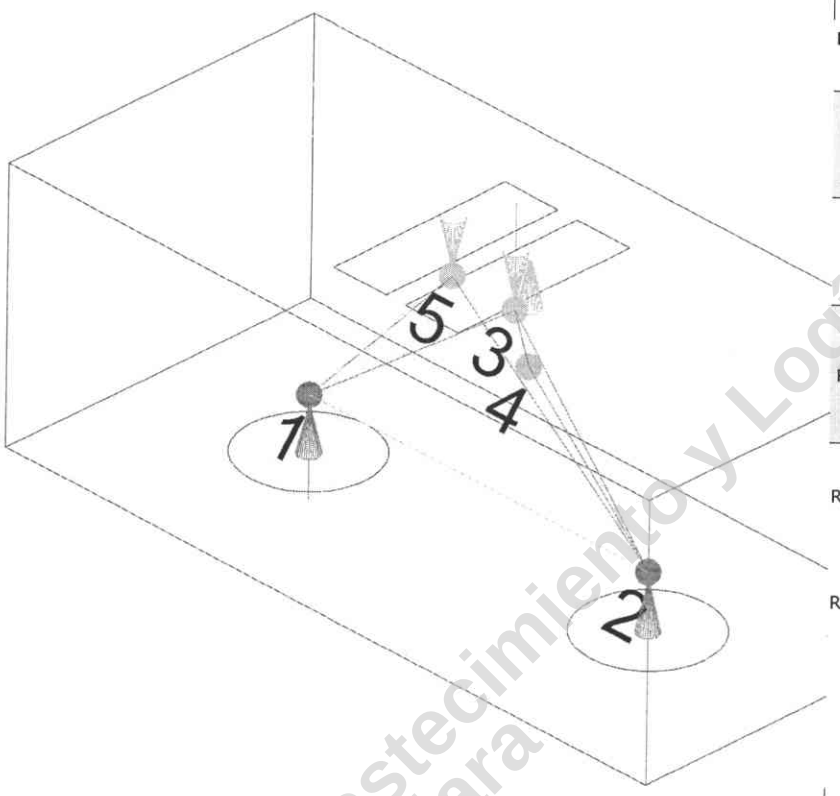
Gerencia de Abastecimiento y Logística
Vijara

2020-07-23 09:09:42.453386-04

Tirante	Ø (mm)	σ_{sd} (MPa)	$l_{b,rqd}$ (mm)	$l_{b,min}$ (mm)	l_b (mm)	$l_{b,eq}$ (mm)	Cumple
1 - 2	**12.0**	**183.71**	**163.06**	**120.00**	**463.00**	**120.00**	✓

6.- TIRANTES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa"



Elemento: 1 - 2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	**Solicitaciones (kN)**
R1 = 137.37	P1 = 117.23
R2 = 134.26	P2 = 155.52
	T1 = -1.13

Se debería limitar la resistencia última de cálculo de los tirantes transversales y de la armadura conforme a los apartados 3.2 y 3.3 (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 6.5.3(1)).

La armadura de tracción principal para resistir los efectos de las acciones se debería concentrar en las zonas de tensión entre las cabezas de los pilotes (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 9.8.1(3)).

$A_s \cdot f_{yd} \geq F_{td}$

275.38 kN ≥ 145.44 kN ✓

donde:

A_s: Área de la sección transversal de la armadura pasiva.
f_{yd}: Límite elástico de cálculo del acero de la armadura pasiva.
F_{td}: Valor de cálculo de la fuerza de tracción.

A_s : *791.7* mm²
f_{yd} : *347.83* MPa
F_{td} : *145.44* kN

Tirante	A_s (mm²)	f_{yd} (MPa)	F_{td} (kN)	η	Cumple
1 - 2	**791.7**	**347.83**	**145.44**	**0.528**	✓

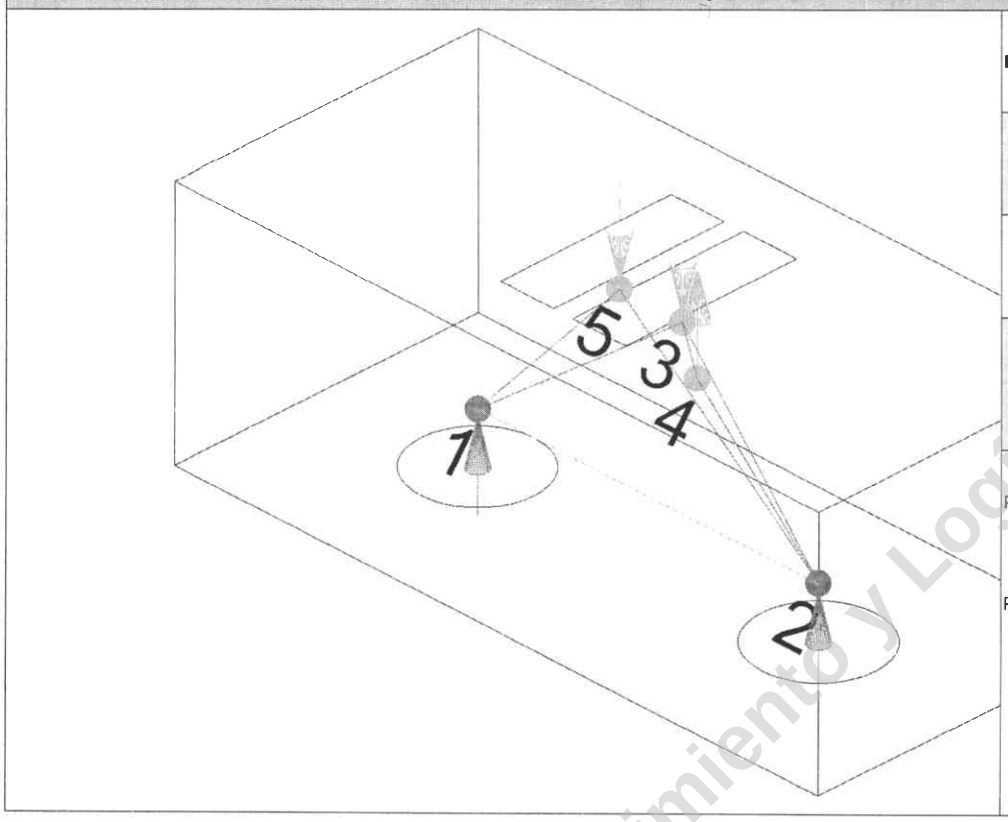
LUIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística
Ayacucho

2020-07-23 09:09:42.453386-04

7.- BIELAS

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa"



Elemento: 5 - 2

Nudo inicial	Nudo final
5	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 137.37	P1 = 117.23
R2 = 134.26	P2 = 155.52
	T1 = -1.13

Se debería reducir la resistencia de cálculo para las bielas de hormigón en las zonas fisuradas por compresión y, a menos que se use una metodología más rigurosa, se puede calcular a partir de la ecuación (6.56) (véase la figura 6.24) (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 6.5.2(2)).

$\sigma_c \leq \sigma_{Rd,max}$ **2.46 MPa ≤ 7.36 MPa** ✓

donde:

σ_c: Tensión de compresión en el hormigón. σ_c : *2.46* MPa

$$\sigma_c = \frac{F_{cd}}{A_c}$$

F_{cd}: Valor de cálculo de la fuerza de compresión del hormigón. F_{cd} : *105.71* kN

A_c: Área de la sección transversal del hormigón. A_c : *42987.1* mm²

$\sigma_{Rd,max} = 0.60 \cdot \nu' \cdot f_{cd}$ (6.56) $\sigma_{Rd,ma}$: *7.36* MPa

NOTA El valor de ν' para su uso en un Estado puede encontrarse en su anexo nacional. El valor recomendado viene dado por la ecuación (6.57N):

$\nu' = 1 - f_{ck}/250$ (6.57N) ν' : *0.92*

f_{ck}: Resistencia característica a compresión del hormigón ensayado en probeta cilíndrica a 28 días. f_{ck} : *20.00* MPa

El valor del cálculo de la resistencia a compresión se define como (EN 1992-1-1:2004/AC:2008, 3.1.6(1)P):

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck}/\gamma_c$ f_{cd} : *13.33* MPa

γ_c: es el coeficiente parcial de seguridad para hormigón, véase el apartado 2.4.2.4. γ_c : *1.50*

α_{cc}: Es el coeficiente que tiene en cuenta los efectos a largo plazo en la resistencia a compresión y los efectos desfavorables que resultan de la manera en que se aplica la carga. α_{cc} : *1.00*

NOTA El valor de α_{cc} para su uso en un Estado debería estar comprendido entre 0,8 y 1,0 y se puede encontrar en su anexo nacional. El valor recomendado es 1.

JIS F. GONZALEZ G.
Representante Legal
CONSTRUCTORA ECO S.A.

Gerencia de Abastecimiento y Logística Wjaro

2020-07-23 09:09:42.453386-04