

11001-5,20-0752



ANEXO:  
ASIGNACIÓN DE CARGAS EN LOSAS  
EDIFICIO B  
COLEGIO BOITÁ



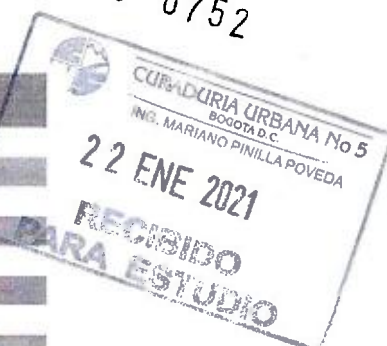
Ing. William Javier Fajardo K. (MSc).  
Especialista en Construcciones.  
TP: 76202-82260 VLL  
c.c. 94.413.407 de Cali

Lucas Balayo  
Perito Estructural independiente.

**ANEXO:**  
**ASIGNACIÓN DE CARGAS AL MODELO – EDIFICIO B 1001-5.20-0752**

**Table - Area Load Assignments – Uniform**

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Direction	Load ton/m2
N+16.00	F124	959	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F125	963	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F131	967	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F133	968	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F144	958	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F154	970	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F155	971	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F156	972	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F179	957	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F180	960	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F182	962	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F183	964	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F185	966	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F186	969	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F187	973	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F188	974	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F189	975	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F190	976	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F1	129	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F7	132	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F12	953	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F13	954	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F14	955	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F15	107	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F29	109	Live	Gravity	0.51
N+16.00	F33	108	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F124	350	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F125	380	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F131	392	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F133	393	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F144	336	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F154	395	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F155	396	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F156	397	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F179	321	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F180	364	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F182	379	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F183	381	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F185	383	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F186	394	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F187	406	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F188	408	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F189	409	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F190	410	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F1	114	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F2	115	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F3	121	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F12	299	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F13	300	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F14	302	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F15	105	Live	Gravity	0.51





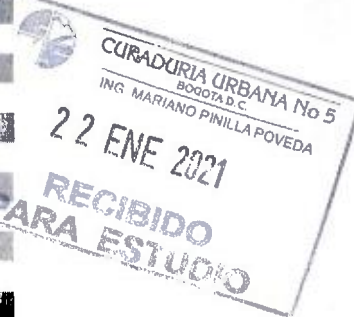
**ANEXO:**  
**ASIGNACIÓN DE CARGAS AL MODELO – EDIFICIO B**

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Direction	Load tonf/m2
N+12.35	F29	100	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F33	106	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F109	12	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F115	94	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F116	97	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F117	162	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F124	272	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F125	285	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F130	310	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F131	306	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F133	307	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F136	305	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F137	304	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F142	273	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F144	267	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F145	211	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F146	276	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F147	284	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F148	286	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F154	314	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F155	316	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F156	324	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F168	274	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F170	287	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F172	312	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F5	18	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F9	19	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F10	20	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F11	21	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F16	22	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F17	24	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F109	164	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F115	165	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F116	178	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F117	199	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F118	200	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F124	232	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F125	238	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F129	246	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F130	245	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F131	244	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F133	237	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F136	243	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F137	242	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F140	213	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F142	214	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F144	233	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F145	234	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F146	235	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F147	236	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F148	237	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F150	241	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F151	250	Live	Gravity	0.51

**ANEXO:**  
**ASIGNACIÓN DE CARGAS AL MODELO – EDIFICIO B**

11001-5.20-0752

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Direction	Load tonf/m2
N+12.35	F29	100	Live	Gravity	0.51
N+12.35	F33	106	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F109	12	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F115	94	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F116	97	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F117	162	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F124	272	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F125	285	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F130	310	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F131	306	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F133	307	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F136	305	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F137	304	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F142	273	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F144	267	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F145	211	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F146	276	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F147	284	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F148	286	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F154	314	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F155	316	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F156	324	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F168	274	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F170	287	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F172	312	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F5	18	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F9	19	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F10	20	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F11	21	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F16	22	Live	Gravity	0.51
N+8.70	F17	24	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F109	164	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F115	165	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F116	178	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F117	199	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F118	200	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F124	232	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F125	238	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F129	246	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F130	245	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F131	244	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F133	237	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F136	243	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F137	242	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F140	213	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F142	214	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F144	233	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F145	234	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F146	235	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F147	236	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F148	239	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F150	241	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F154	250	Live	Gravity	0.51



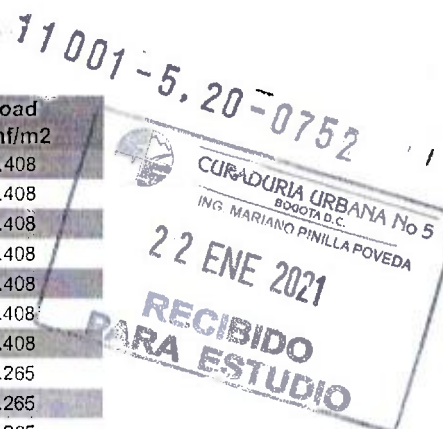


**ANEXO:**  
**ASIGNACIÓN DE CARGAS AL MODELO – EDIFICIO B**

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Direction	Load tonf/m2
N+3.75	F155	251	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F156	252	Live	Gravity	0.306
N+3.75	F157	253	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F23	101	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F24	102	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F25	117	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F26	118	Live	Gravity	0.51
N+3.75	F27	141	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F109	195	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F115	196	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F116	197	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F117	216	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F118	217	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F122	218	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F123	219	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F124	220	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F125	221	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F127	222	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F128	223	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F129	224	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F130	225	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F131	226	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F133	227	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F136	228	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F137	229	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F139	230	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F23	190	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F24	191	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F25	192	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F26	193	Live	Gravity	0.51
N+0.00	F27	194	Live	Gravity	0.51
N+24.4	F77	57	SobreCarga	Gravity	0.204
N+24.4	F120	130	SobreCarga	Gravity	0.204
N+24.4	F121	131	SobreCarga	Gravity	0.204
N+24.4	F34	23	SobreCarga	Gravity	0.204
N+24.4	F30	62	SobreCarga	Gravity	0.204
N+24.4	F164	538	SobreCarga	Gravity	0.204
N+24.4	F173	539	SobreCarga	Gravity	0.204
N+19.65	F124	375	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F125	389	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F131	403	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F133	404	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F144	374	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F154	407	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F155	411	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F156	416	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F179	363	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F180	376	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F182	388	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F183	390	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F185	402	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F186	405	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F187	417	SobreCarga	Gravity	0.408

**ANEXO:**  
**ASIGNACIÓN DE CARGAS AL MODELO – EDIFICIO B**

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Direction	Load tonf/m2
N+19.65	F188	418	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F189	419	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F190	420	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F18	349	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F19	360	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F20	361	SobreCarga	Gravity	0.408
N+19.65	F21	362	SobreCarga	Gravity	0.408
N+16.00	F124	959	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F125	963	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F131	967	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F133	968	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F144	958	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F154	970	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F155	971	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F156	972	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F179	957	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F180	960	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F182	962	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F183	964	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F185	966	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F186	969	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F187	973	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F188	974	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F189	975	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F190	976	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F12	953	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F13	954	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F14	955	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F15	107	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F29	109	SobreCarga	Gravity	0.265
N+16.00	F33	108	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F124	350	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F125	380	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F131	392	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F133	393	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F144	336	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F154	395	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F155	396	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F156	397	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F179	321	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F180	364	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F182	379	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F183	381	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F185	383	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F186	394	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F187	406	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F188	408	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F189	409	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F190	410	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F12	299	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F13	300	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F14	302	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F15	105	SobreCarga	Gravity	0.265





**ANEXO:**  
**ASIGNACIÓN DE CARGAS AL MODELO – EDIFICIO B**

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Direction	Load tonf/m2
N+12.35	F29	100	SobreCarga	Gravity	0.265
N+12.35	F33	106	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F109	12	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F115	94	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F116	97	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F117	162	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F124	272	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F125	285	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F130	310	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F131	306	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F133	307	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F136	305	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F137	304	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F142	273	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F144	267	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F145	211	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F146	276	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F147	284	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F148	286	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F154	314	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F155	316	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F156	324	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F168	274	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F170	287	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F172	312	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F5	18	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F9	19	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F10	20	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F11	21	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F16	22	SobreCarga	Gravity	0.265
N+8.70	F17	24	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F109	164	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F115	165	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F116	178	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F117	199	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F118	200	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F124	232	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F125	238	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F129	246	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F130	245	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F131	244	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F133	237	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F136	243	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F137	242	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F140	213	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F142	214	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F144	233	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F145	234	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F146	235	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F147	236	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F148	239	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F150	241	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F154	250	SobreCarga	Gravity	0.265

**ANEXO:**  
**ASIGNACIÓN DE CARGAS AL MODELO – EDIFICIO B**

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Direction	Load tonf/m2
N+3.75	F155	251	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F156	252	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F157	253	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F23	101	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F24	102	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F25	117	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F26	118	SobreCarga	Gravity	0.265
N+3.75	F27	141	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F109	195	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F115	196	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F116	197	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F117	216	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F118	217	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F122	218	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F123	219	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F124	220	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F125	221	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F127	222	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F128	223	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F129	224	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F130	225	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F131	226	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F133	227	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F136	228	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F137	229	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F139	230	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F23	190	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F24	191	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F25	192	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F26	193	SobreCarga	Gravity	0.265
N+0.00	F27	194	SobreCarga	Gravity	0.265
N+24.4	F77	57	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+24.4	F120	130	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+24.4	F121	131	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+24.4	F34	23	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+24.4	F30	62	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+24.4	F164	538	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+24.4	F173	539	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F124	375	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F125	389	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F131	403	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F133	404	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F144	374	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F154	407	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F155	411	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F156	416	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F179	363	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F180	376	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F182	388	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F183	390	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F185	402	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F186	405	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F187	417	Viva Cubierta	Gravity	0.51



**ANEXO:**  
**ASIGNACIÓN DE CARGAS AL MODELO – EDIFICIO B**

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Direction	Load ton/m2
N+19.65	F188	418	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F189	419	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F190	420	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F18	349	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F19	360	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F20	361	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F21	362	Viva Cubierta	Gravity	0.51
N+19.65	F124	375	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F125	389	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F131	403	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F133	404	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F144	374	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F154	407	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F155	411	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F156	416	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F179	363	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F180	376	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F182	388	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F183	390	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F185	402	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F186	405	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F187	417	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F188	418	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F189	419	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F190	420	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F18	349	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F19	360	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F20	361	Granizo	Gravity	0.102
N+19.65	F21	362	Granizo	Gravity	0.102
N+0.00	W12	120	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W15	143	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W16	167	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W17	202	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W18	269	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W19	292	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W20	309	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W21	328	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W22	343	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W23	357	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W24	371	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W25	385	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W26	399	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W27	413	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W28	428	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W52	86	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W53	104	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W54	447	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W55	502	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W56	544	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W59	628	Tierra	Local-3	-1.224
N+0.00	W72	642	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W12	142	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W15	166	Tierra	Local-3	-1.224

**ANEXO:**  
**ASIGNACIÓN DE CARGAS AL MODELO – EDIFICIO B**

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Direction	Load tonf/m2
N-1.75	W16	201	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W17	215	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W18	288	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W19	308	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W20	327	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W21	342	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W22	356	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W23	370	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W24	384	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W25	398	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W26	412	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W27	426	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W28	446	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W52	103	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W53	119	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W54	500	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W55	542	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W56	627	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W59	641	Tierra	Local-3	-1.224
N-1.75	W72	655	Tierra	Local-3	-1.224



**ANEXO:  
DISEÑO DE METALDECK CUBIERTAS  
COLEGIO BOITÁ**

**Ing. William Javier Fajardo K. (MSc).**  
Especialista en Construcciones.  
TP: 76202-82260 VLL  
c.c. 94.413.407 de Cali

# Memorias de Cálculo

## PROGRAMA DE DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Ingeniero: \_\_\_\_\_

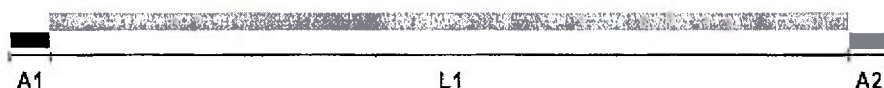
Firma: \_\_\_\_\_

*Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO*

### REPORTE DE METALDECK

MD 2 Calibre: 22. (0.75 mm) h = 100 mm.

#### SECCION LONGITUDINAL



#### CONFIGURACION

Luz	Longitud (m)	C. Muerta (Kgf/m <sup>2</sup> )	C. Viva (Kgf/m <sup>2</sup> )	P. Propio (Kgf/m <sup>2</sup> )	C. Total (Kgf/m <sup>2</sup> )	C. Puntual Muerta P(Kgf/m), x (m), b (m)	C. Puntual Viva P(Kgf/m), x (m), b (m)
L1	2.00	200.00	200.00	181.40	581.40	---	---

#### APOYOS

A1	0.10 m
A2	0.10 m

Carga distribuida máxima en la construcción	100.00 Kgf/m <sup>2</sup>
Carga lineal máxima en la construcción	224.26 Kgf/m
Resistencia del concreto	2.10E06 Kgf/m <sup>2</sup>

MD 2 Calibre: 22. (0.75 mm) h = 100 mm.



h = 100 mm  
f<sub>c</sub> = 2.10E06 Kgf/m<sup>2</sup>

Refuerzo por retracción y temperatura en un metro de ancho

$$A_s = \rho \times h \times b, (\text{Mínimo } 59.3 \text{ mm}^2)$$

$$59.3 \text{ mm}^2 = 0.00075 \times 49.2 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm}$$



# Memorias de Cálculo

## PROGRAMA DE DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Ingeniero: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

*Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO*


### REPORTE DE DISEÑO POR ESFUERZO ADMISIBLE

PARAMETRO DE DISEÑO CONSTRUCCION	RESISTENTE	CALCULADO	LUZ No.
Deflexión Cargas Sobre-impuestas (m)	0.0111	0.0043	1
Momento Positivo (Kgf-mm)	0.2391	0.2482	1
Momento Negativo (Kgf-mm)	0.1967	0	1
Cortante (Kgf/m)	2107.1326	281.3958	1

PARAMETRO DE DISEÑO VIDA UTIL	ADMISIBLE	CALCULADO	LUZ No.
Deflexión instantanea (m)	0.0056	4.2391E-04	1
Deflexión permanente (m)	0.0111	0.0017	1
Fuerza cortante de adherencia (Kgf/m)	1006.0000	400.0000	1
Fuerza cortante sección compuesta (Kgf/m)	7275.7114	777.6749	1
Esfuerzo en el metaldeck (Kgf/m <sup>2</sup> )	2.2442E07	9.6780E06	1
Esfuerzo en el concreto (Kgf/m <sup>2</sup> )	9.4500E05	247734.3125	1
Longitud máxima sin vibraciones (m)	3.0000	2.0000	1

**ANEXO:  
SOPORTES DE TECHO  
CUBIERTA  
COLEGIO BOITÁ**

**Ing. William Javier Fajardo K. (MSc).**  
Especialista en Construcciones.  
TP: 76202-82260 VLL  
c.c. 94.413.407 de Cali







**MI-90**

**Informe de calculo n°  
1**

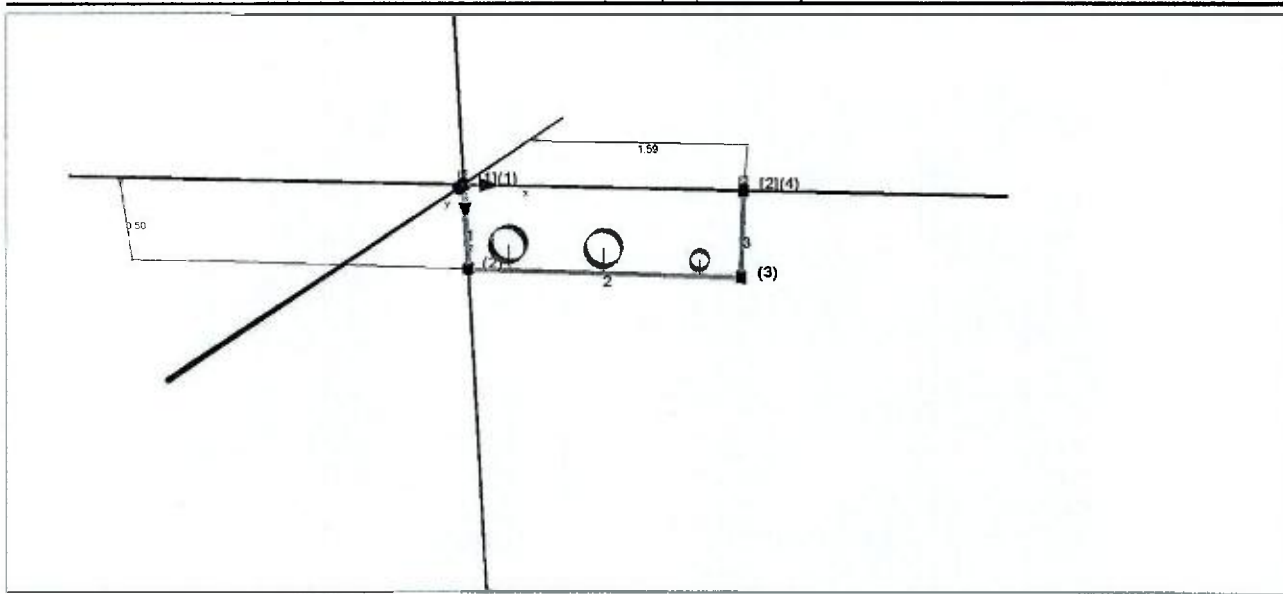
Realizado por

1/24/2021

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección: .  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:Página: 2 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

## Proyecto Tubería en Techo

### Subproyecto MI-90



#### Nota general de diseño:

Los controles de flejado y de LTB deben ser verificados por separado por el ingeniero de diseño responsable.

El diseño de carril es llevado a cabo por el motor de cálculo del RSTAB 8.04.0131.84645 software por Dlubal, análogo al método elástico-elástico en concordancia con la EC3/DIN 18800:

- Para Europa, se basa en los principios de la norma DIN 18800 o EC 3 y ensayos realizados por el Instituto independiente (HTL Rankweil, Austria).
- Para EEUU, se basa en los principios de la normativa AISI 360 13th Edition y ensayos realizados por el Instituto independiente (HTL Rankweil, Austria).
- Para Rusia, se aplican los principios de la norma SP 16.13330 y las pruebas realizadas por una entidad independiente (HTL Rankweil, Austria)

Los anclajes, pernos XBT y las sujeciones de la tubería deben de ser calculados por separado de acuerdo con el manual.

En los lugares donde se introducen manualmente las cargas, no se consideran los esfuerzos y deformaciones locales de los elementos.

Comprobaciones de estabilidad y evaluación de la desviación relativa: PROFIS Installation utiliza para las comprobaciones de estabilidad y evaluación de la desviación relativa una longitud de referencia que se basa en un conjunto de elementos. Un elemento es una conexión de un nodo al siguiente en una viga. Los elementos pueden conectarse a un conjunto de elementos si los nodos intermedios no reducen la longitud de referencia. Esta conexión de elementos a un conjunto de elementos se realiza automáticamente suponiendo que hay un nodo con un nivel de desplazamiento global muy bajo que es un soporte o que puede considerarse como tal. El límite de desplazamiento global para definir un nodo como soporte es de 0,1 mm para la evaluación de deflexión relativa y de 0,005 para las comprobaciones de estabilidad. El usuario también puede realizar la conexión de los elementos a un conjunto de elementos. El usuario también puede decidir manualmente si un conjunto de elementos actúa como viga en cilla/de múltiples vanos o como soporte. La tasa de pandeo también puede cambiarse manualmente. Por último, el usuario también puede decidir si desea excluir un conjunto de elementos de la evaluación de deflexión relativa. El informe mostrará una observación si se realizaron ajustes manuales.

El análisis estático está basado en un sistema estacionario. Análisis de 2º orden debido a posibles excentricidades o deflexiones en el diseño (deformación de acuerdo a DIN 18800 or EC3) deben ser consideradas por separado por la persona apropiada.

El diseño debe ser comprobado para su verosimilitud antes de su montaje

**¡Cálculo correcto, se verifican los criterios de diseño!**



Empresa: /  
Contacto: /  
Dirección: /  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico: /

Página: 3 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Factores de cálculo:

Bases de diseño: AISI S100-2010, NA-LRFD  
Combinaciones de cargas de diseño: ASCE7-05  
L1: Peso Propio  
L2: Carga de servicio  
L3: Carga de nieve

Combinación de cargas:

ELU

$$LC1 = 1.40 * L1$$

ELS

$$SLS-LC1 = 1.00 * L1 + 1.00 * L2 + 1.00 * L3$$

Máxima deflexión permitida en barra: Máximo(L/200 ; 1.5mm)  
Máxima deflexión permitida en soporte: Máximo(2L/300 ; 1.5mm)

### Conjunto de detección de elementos

Los nodos se consideran como puntos de inicio y finalización de conjuntos de elementos si el desplazamiento

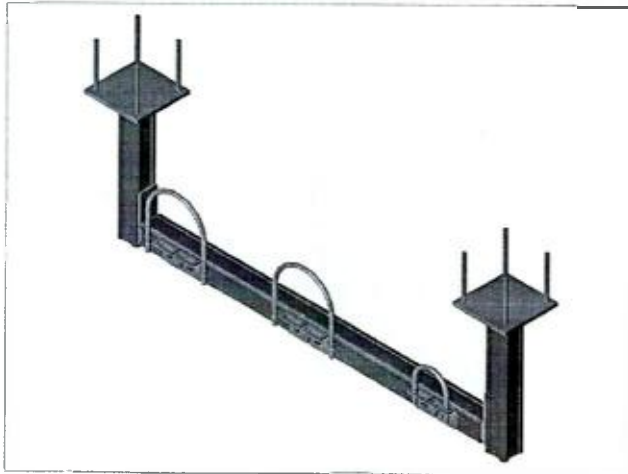
Para la evaluación de estabilidad [mm]: 0,005

Para la evaluación de la deflexión [mm]: 0,1.

Empresa: /  
Contacto: /  
Dirección: /  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico: /

Página: 4 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB: /  
Fecha: 1/24/2021

### Listado de material:



#### Carriles

Pos.	Cantidad	Descripción	Artículo	Peso [kg]	Longitud [m]	Barra N°
2	2	Viga MI-90 3m	304798	10.5	0.54	3,1
3	1	Viga MI-90 3m	304798	14.3	1.46	2

#### Conexiones estructura

Pos.	Cantidad	Descripción	Artículo	Peso [kg]	Nudo N°
4	2	Conector MIC-C90-DH homigón	2174661	16.8	1,4

#### Conexiones

Pos.	Cantidad	Descripción	Artículo	Peso [kg]	Nudo N°
5	2	Conector MIC-90-UH	2179533	5.2	2,3

#### Fijaciones

Pos.	Cantidad	Descripción	Artículo	Information adicional
6	1	Abarcón MI-UB 100-M16	431592	
7	2	Abarcón MI-UB 200-M16	431595	
8	3	Conector de abarcón MIC-UB90-M16	304834	

#### Accesorios

Pos.	Cantidad	Descripción	Artículo	Peso [kg]	Longitud [m]
1	2	Tapa de viga MIA-EC90	432077	0.0	0.00



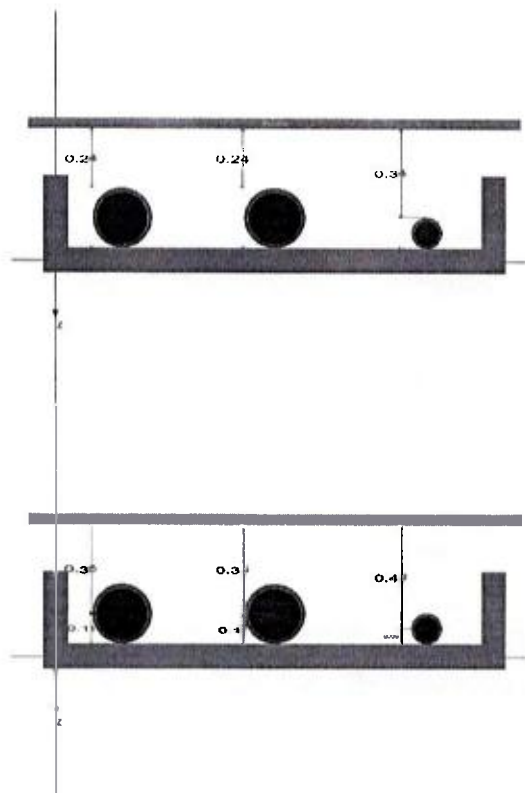
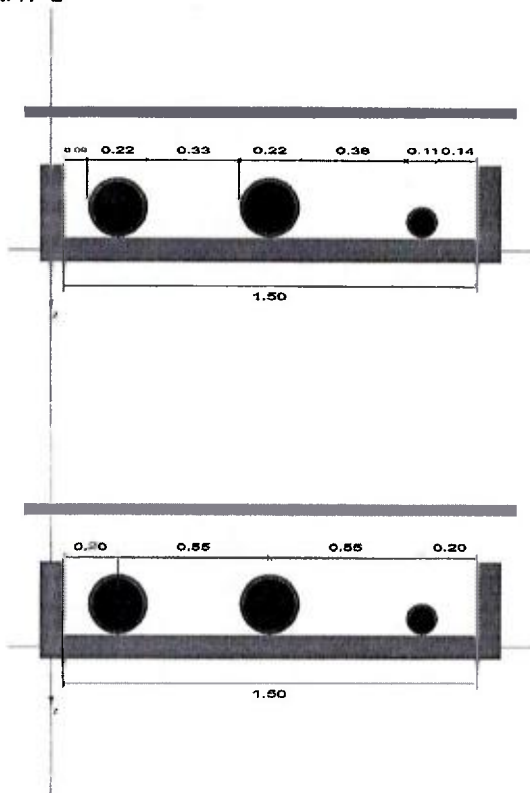
Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024  
Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

## Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 5 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

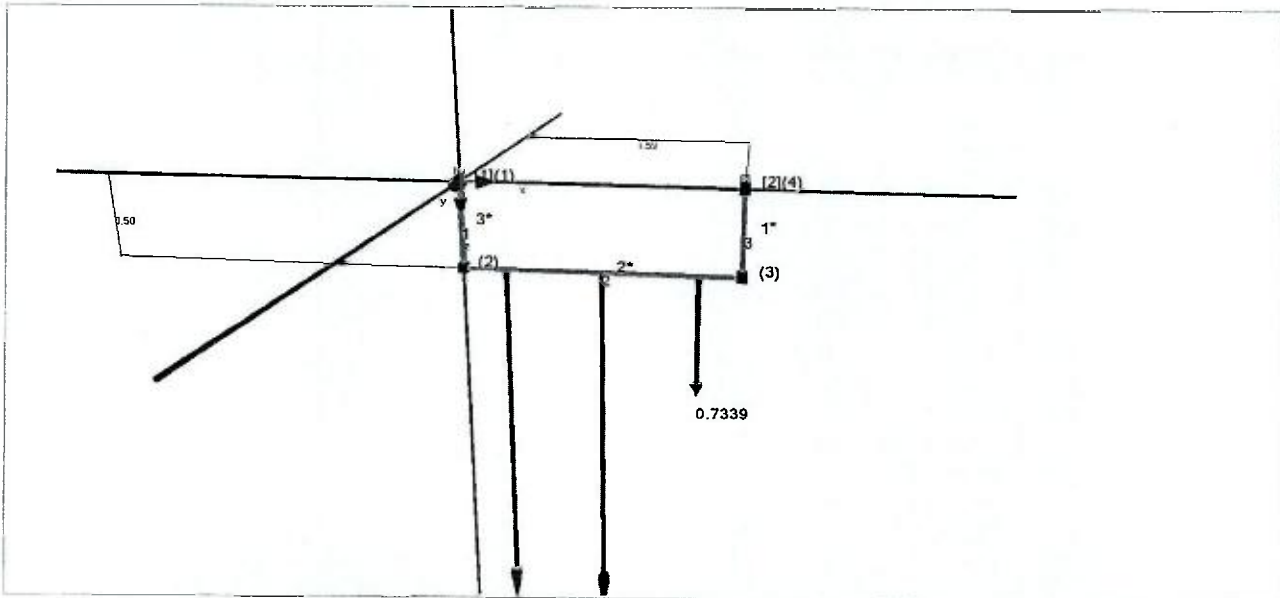
### Barra N° 2



**Empresa:** /  
**Contacto:** /  
**Dirección:** /  
**Teléfono móvil/Oficina:** /  
**Correo electrónico:** /

Página: 6 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

Modelo Estático:



1 Barras	(1) Conexiones	[1] Apoyos	1* Elementos
----------	----------------	------------	--------------

## Nudos

Nudo Nº	Posicion [m]			Ejes	Placa base	Material base
	X	Y	Z			
1	0.00	0.00	0.00		MIC-C90-DH (C)	Hormigón
2	0.00	0.00	0.50	Y,Z	MIC-90-UH (C_90)	
3	1.59	0.00	0.50	Y,Z	MIC-90-UH (C_90)	
4	1.59	0.00	0.00		MIC-C90-DH (C)	Hormigón

## Elementos

[illegible]

## Barras

Barra Nº	Carril	Longitud [m]	Rotación [°]	A [mm²]	Iy [cm^4]	Iz [cm^4]	E [N/mm²]
1	MI-90 3m	0.50	0	1,013.96	117.57	117.57	210,000
2	MI-90 3m	1.59	0	1,013.96	117.57	117.57	210,000
3	MI-90 3m	0.50	0	1,013.96	117.57	117.57	210,000

A=Área de sección,  $I_y$   $I_z$  = Momento de inercia, E=Módulo de elasticidad



Empresa: /  
 Contacto: /  
 Dirección: /  
 Teléfono móvil/Oficina: /  
 Correo electrónico: /

Página: 7 de 25  
 Proyecto: Tubería en Techo  
 Subproyecto: MI-90  
 Hilti TB/VB:  
 Fecha: 1/24/2021

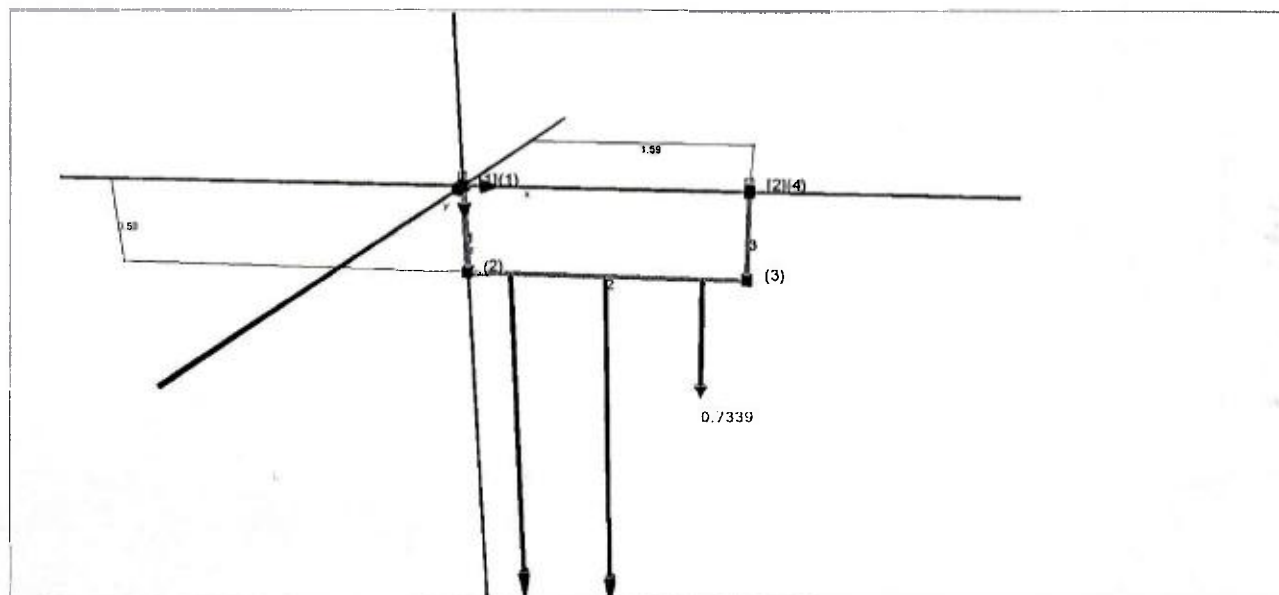
### Cargas puntuales

Carga N°	Tipo de carga	Barra N°	Posición [m]	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]		
				X	Y	Z	X	Y	Z
1	Peso Propio	2	0.25	0.0000	0.0000	2.2251	0.0000	0.0000	0.0000
2	Peso Propio	2	1.35	0.0000	0.0000	0.7339	0.0000	0.0000	0.0000
3	Peso Propio	2	0.80	0.0000	0.0000	2.2251	0.0000	0.0000	0.0000

### Descripción de carga

N°	Tipo	Descripción	Tamaño [m]	Vano [m]	Separación permitida [m]
1	Tubería	Schedule 40 Steel - 8"	0.22	3.00	5.79
2	Tubería	Schedule 40 Steel - 4"	0.11	3.00	4.27
3	Tubería	Schedule 40 Steel - 8"	0.22	3.00	5.79

### Resumen de cálculo



1 Barras

(1) Conexiones

(1) Apoyos

N.º de conjunto	Longitud [m]	Índice de pandeo	Longitud de pandeo [m]	Máxima fuerza de compresión		Flexión y compresión de interacción máximas [%]
				[kN]	[%]	
1	0.50	2	1.00	0.0000	0.00	0.00
2	1.59	1	1.59	0.0000	0.00	32.21
3	0.50	2	1.00	0.0000	0.00	0.00

N.º de conjunto de deflexión	LC (decisivo)	Longitud [m]	Deflexión máx. permitida		Deflexión resultante máx.	
			Criterios decisivos	Límites	[mm]	[%]
1	SLS-LC1	0.50	Relativo (viga)	L/200	0.0	0.00
2	SLS-LC1	1.59	Relativo (viga)	L/200	1.3	15.96
3	SLS-LC1	0.50	Relativo (viga)	L/200	0.0	0.00

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 8 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Conexiones: Fuerzas locales

Nudo N°	Barra N°	LC	Designación	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Utilización [%]
				X	Y	Z	X	Y	Z	
1	1	LC1	MIC-C90-DH (C)	4.4950	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	5.00
2	2	LC1	MIC-90-UH (C_90)	0.0000	0.0000	4.4390	0.0000	0.0000	0.0000	24.00
3	2	LC1	MIC-90-UH (C_90)	0.0000	0.0000	2.9950	0.0000	0.0000	0.0000	16.00
4	3	LC1	MIC-C90-DH (C)	3.0510	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.00

### Apoyos Fuerzas globales

Nudo N°	Apoyo N°	LC	Designación	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Utilización [%]
				X	Y	Z	X	Y	Z	
1	1	LC1	MIC-C90-DH (C)	0.0000	0.0000	4.4950	0.0000	0.0000	0.0000	5.00
4	2	LC1	MIC-C90-DH (C)	0.0000	0.0000	3.0510	0.0000	0.0000	0.0000	3.00

### Comprobaciones de diseño

#### Abreviaturas

$P_u$	Factor de compresión aplicado
$P_n$	Resistencia nominal a la compresión axial
$P_{no}$	Resistencia nominal a la compresión axial de elemento determinado con $F_n=F_y$
$T_u$	Factor de tracción aplicado
$T_n$	Resistencia nominal a la tracción axial
$V_u$	Factor de cortante aplicado
$V_n$	Resistencia nominal al cortante
$T_{ou}$	Factor de torsión aplicado
$T_{on}$	Resistencia nominal a la torsión
$M_u$	Factor de momento flexor aplicado
$M_n$	Resistencia nominal a la flexión
$M_{nt}$	Resistencia nominal a la flexión utilizando la sección bruta

#### Compresión

Set No.	$P_u$ [kN]	$P_n$ [kN]	Compression utilization [%]
1	0.0000	77.2332	0.00
2	0.0000	72.5230	0.00
3	0.0000	77.2332	0.00

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 9 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Tracción

Barra Nº	LC	Designación	T <sub>u</sub> [kN]	T <sub>n</sub> [kN]	Utilización de tracción [%]
1	LC1	MI-90 3m	4.4950	262.5324	1.71
2	LC1	MI-90 3m	0.0000	262.5324	0.00
3	LC1	MI-90 3m	3.0510	262.5324	1.16

### Cortante Y

Barra Nº	LC	Designación	V <sub>u</sub> [kN]	V <sub>n</sub> [kN]	Utilización de cortante [%]
1	LC1	MI-90 3m	0.0000	56.7491	0.00
2	LC1	MI-90 3m	0.0000	56.7491	0.00
3	LC1	MI-90 3m	0.0000	56.7491	0.00

### Cortante Z

Barra Nº	LC	Designación	V <sub>u</sub> [kN]	V <sub>n</sub> [kN]	Utilización de cortante [%]
1	LC1	MI-90 3m	0.0000	56.7488	0.00
2	LC1	MI-90 3m	4.4390	56.7488	7.82
3	LC1	MI-90 3m	0.0000	56.7488	0.00

### Torsión

Barra Nº	LC	Designación	T <sub>ou</sub> [kNm]	T <sub>on</sub> [kNm]	Utilización de torsion [%]
1	LC1	MI-90 3m	0.0000	10.2125	0.00
2	LC1	MI-90 3m	0.0000	10.2125	0.00
3	LC1	MI-90 3m	0.0000	10.2125	0.00

### Flexión Y

Barra Nº	LC	Designación	M <sub>u</sub> [kNm]	M <sub>n</sub> [kNm]	Utilización de flexión
1	LC1	MI-90 3m	0.0000	5.5259	0.00
2	LC1	MI-90 3m	1.7800	5.5259	32.21
3	LC1	MI-90 3m	0.0000	5.5259	0.00

### Flexión Z

Barra Nº	LC	Designación	M <sub>u</sub> [kNm]	M <sub>n</sub> [kNm]	Utilización de flexión
1	LC1	MI-90 3m	0.0000	5.5259	0.00
2	LC1	MI-90 3m	0.0000	5.5259	0.00
3	LC1	MI-90 3m	0.0000	5.5259	0.00

### Compression & Flexure (1)

Set No.	P <sub>u</sub> [kN]	P <sub>n</sub> [kN]	M <sub>uy</sub> [kNm]	M <sub>ny</sub> [kNm]	M <sub>uz</sub> [kNm]	M <sub>nz</sub> [kNm]	Utilización de interacción [%]
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
2	0.0000	202.5389	1.7800	5.5259	0.0000	5.5259	32.21
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00





Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024

Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 10 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Compression & Flexure (2)

Set No.	P <sub>u</sub> [kN]	P <sub>no</sub> [kN]	M <sub>uy</sub> [kNm]	M <sub>ny</sub> [kNm]	M <sub>uz</sub> [kNm]	M <sub>nz</sub> [kNm]	Utilización de interacción [%]
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
2	0.0000	72.5230	1.7800	5.5259	0.0000	5.5259	32.21
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00

### Tensión & Flexión (1)

Barra Nº	LC	Designación	T <sub>u</sub> [kN]	T <sub>n</sub> [kN]	M <sub>uy</sub> [kNm]	M <sub>ny</sub> [kNm]	M <sub>uz</sub> [kNm]	M <sub>nz</sub> [kNm]	Utilización de interacción [%]
1	LC1	MI-90 3m	4.4950	262.5324	0.0000	5.5259	0.0000	5.5259	1.71
2	LC1	MI-90 3m	0.0000	262.5324	1.7800	5.5259	0.0000	5.5259	32.21
3	LC1	MI-90 3m	3.0510	262.5324	0.0000	5.5259	0.0000	5.5259	1.16

### Tensión & Flexión (2)

Barra Nº	LC	Designación	T <sub>u</sub> [kN]	T <sub>n</sub> [kN]	M <sub>uy</sub> [kNm]	M <sub>ny</sub> [kNm]	M <sub>uz</sub> [kNm]	M <sub>nz</sub> [kNm]	Utilización de interacción [%]
1	LC1	MI-90 3m	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
2	LC1	MI-90 3m	0.0000	262.5324	1.7800	5.5259	0.0000	5.5259	32.21
3	LC1	MI-90 3m	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00

### Cortante & Flexión

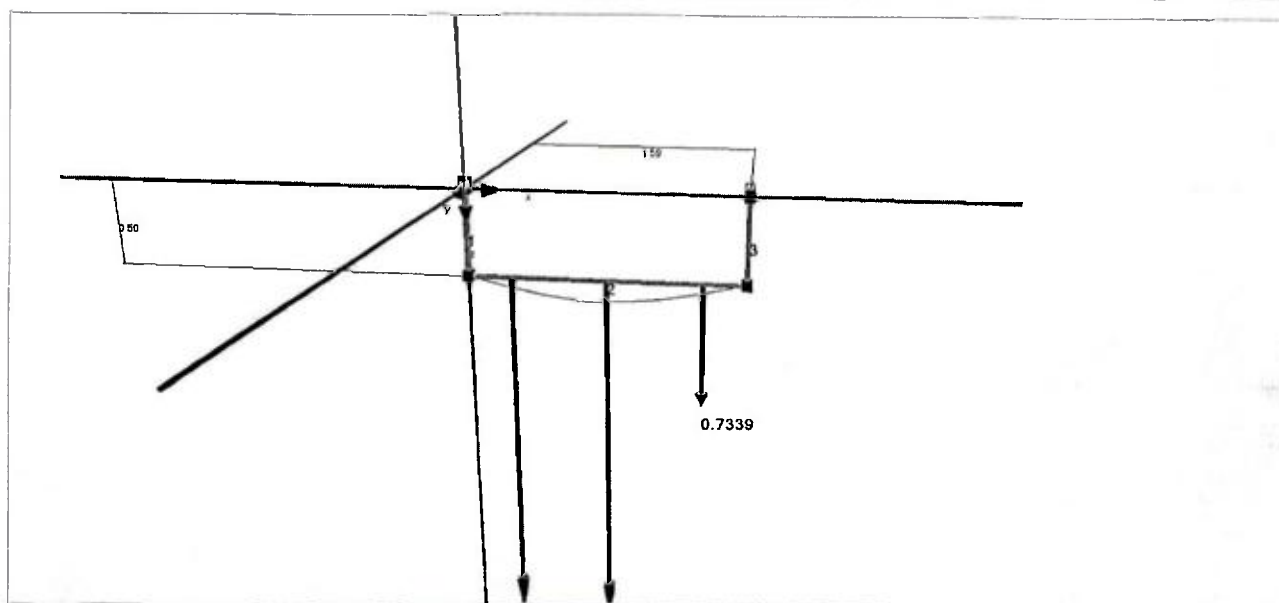
Barra Nº	LC	Designación	V <sub>u</sub> [kN]	V <sub>n</sub> [kN]	M <sub>uy</sub> [kNm]	M <sub>ny</sub> [kNm]	M <sub>uz</sub> [kNm]	M <sub>nz</sub> [kNm]	Utilización de interacción [%]
1	LC1	MI-90 3m	0.0000	56.7491	0.0000	0.0000	0.0000	5.5259	0.00
2	LC1	MI-90 3m	4.4390	56.7488	1.7800	5.5259	0.0000	0.0000	33.15
3	LC1	MI-90 3m	0.0000	56.7491	0.0000	0.0000	0.0000	5.5259	0.00

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 11 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Deflexión:

N.º de conjunto de deflexión	LC (decisivo)	Longitud [m]	Deflexión máx. permitida		Deflexión resultante máx.	
			Criterios decisivos	Límites	[mm]	[%]
1	SLS-LC1	0.50	Relativo (viga)	L/200	0.0	0.00
2	SLS-LC1	1.59	Relativo (viga)	L/200	1.3	15.96
3	SLS-LC1	0.50	Relativo (viga)	L/200	0.0	0.00

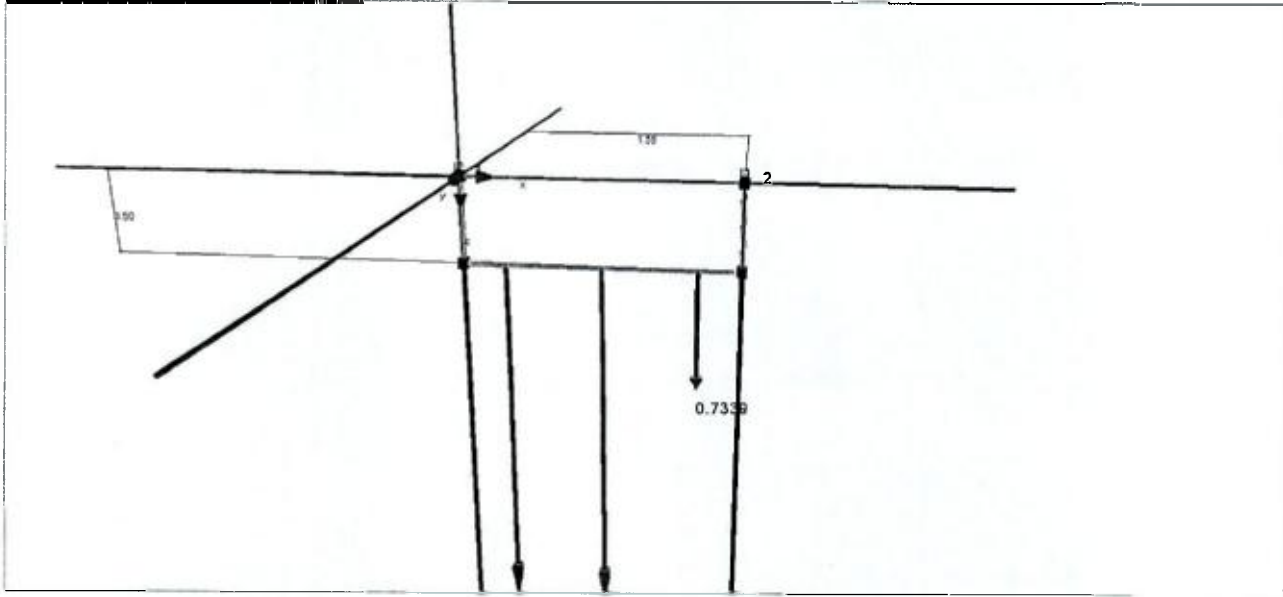


Desplazamiento

Empresa: /  
 Contacto:  
 Dirección:  
 Teléfono móvil/Oficina: /  
 Correo electrónico:

Página: 12 de 25  
 Proyecto: Tubería en Techo  
 Subproyecto: MI-90  
 Hilti TB/VB:  
 Fecha: 1/24/2021

**Carga apoyo:**



**Carga apoyo (Fuerzas globales)**

Nudo Nº	Apoyo Nº	LC	Designación	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Utilización [%]	
				X	Y	Z	X	Y	Z		
1	1	LC1	MIC-C90-DH (C)	0.0000	0.0000	4.4950	0.0000	0.0000	0.0000	5.00	
4	2	LC1	MIC-C90-DH (C)	0.0000	0.0000	3.0510	0.0000	0.0000	0.0000	3.00	

**Geometría de la placa base y fuerzas y momentos:**



Empresa:

Contacto:

Dirección:

Teléfono móvil/Oficina:

Correo electrónico:

Página:

13 de 25

Proyecto:

Tubería en Techo

Subproyecto:

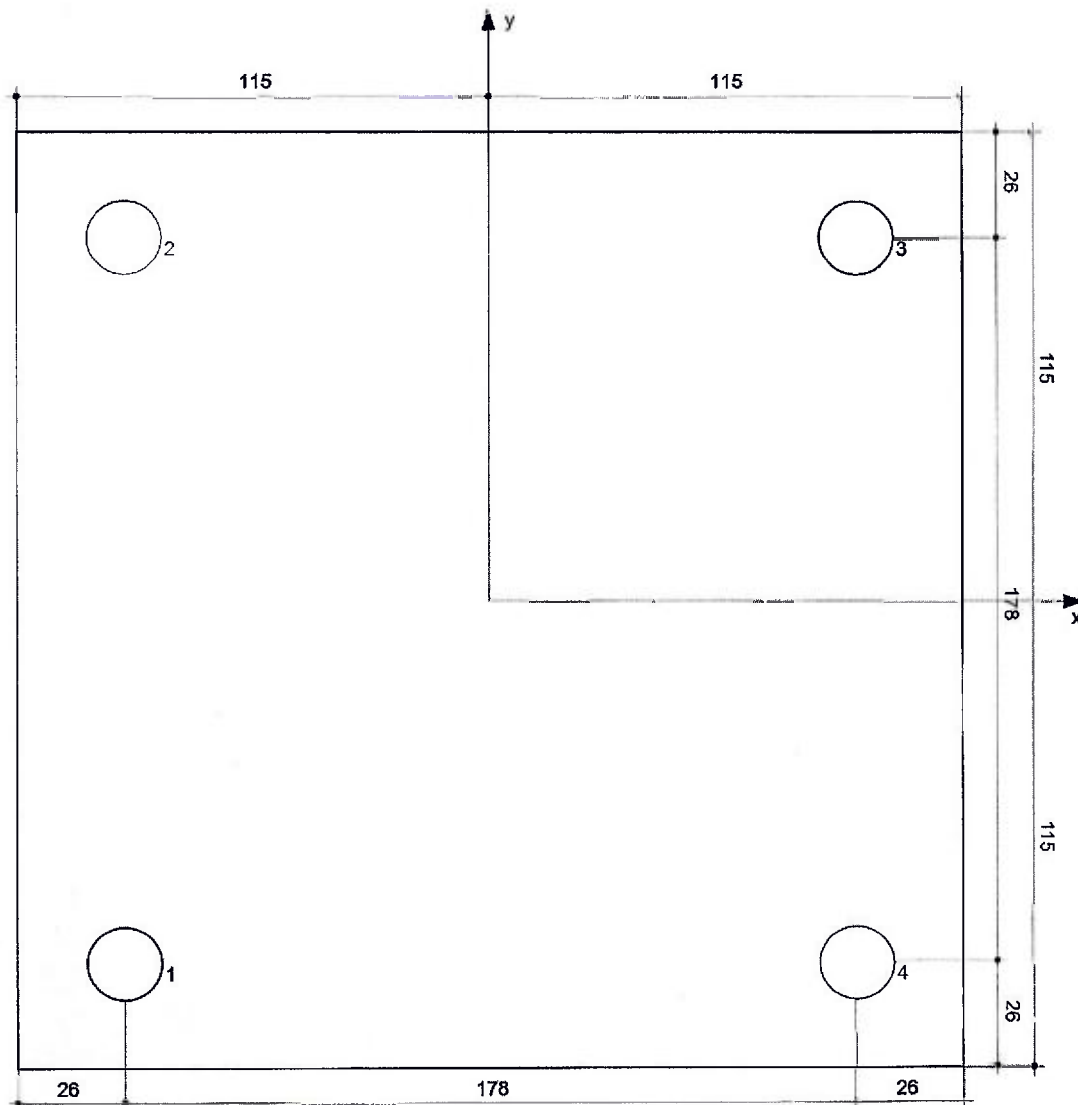
MI-90

Hilti TB/VB:

Fecha:

1/24/2021

## Nudo 1, 4



Espesor de la placa base.:

t = 15mm

Nudo Nº	Apoyo Nº	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1	1	0.0000	0.0000	4.4950	0.0000	0.0000	0.0000
4	2	0.0000	0.0000	3.0510	0.0000	0.0000	0.0000



Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024

Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 14 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Carga sección:

#### Barra N° 1

Valor	Unidad	Fuerzas			Momentos			LC
		N	Q-2	Q-3	T	M-2	M-3	
Valor	[kN] / [kNm]	4.4950	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	4.4950	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	4.4950	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	4.4950	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	4.4950	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	4.4950	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

#### Barra N° 2

Valor	Unidad	Fuerzas			Momentos			LC
		N	Q-2	Q-3	T	M-2	M-3	
Valor	[kN] / [kNm]	0.0000	0.0000	4.4390	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	0.0000	0.0000	4.4390	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	0.0000	0.0000	4.4390	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	0.0000	0.0000	4.4390	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	0.0000	0.0000	1.2350	0.0000	1.7800	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	
Valor	[kN] / [kNm]	0.0000	0.0000	4.4390	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

#### Barra N° 3

Valor	Unidad	Fuerzas			Momentos			LC
		N	Q-2	Q-3	T	M-2	M-3	
Valor	[kN] / [kNm]	3.0510	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	3.0510	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	3.0510	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	3.0510	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	3.0510	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024

Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa:

Contacto:

Dirección:

Teléfono móvil/Oficina: /

Correo electrónico:

Página:

15 de 25

Proyecto:

Tubería en Techo

Subproyecto:

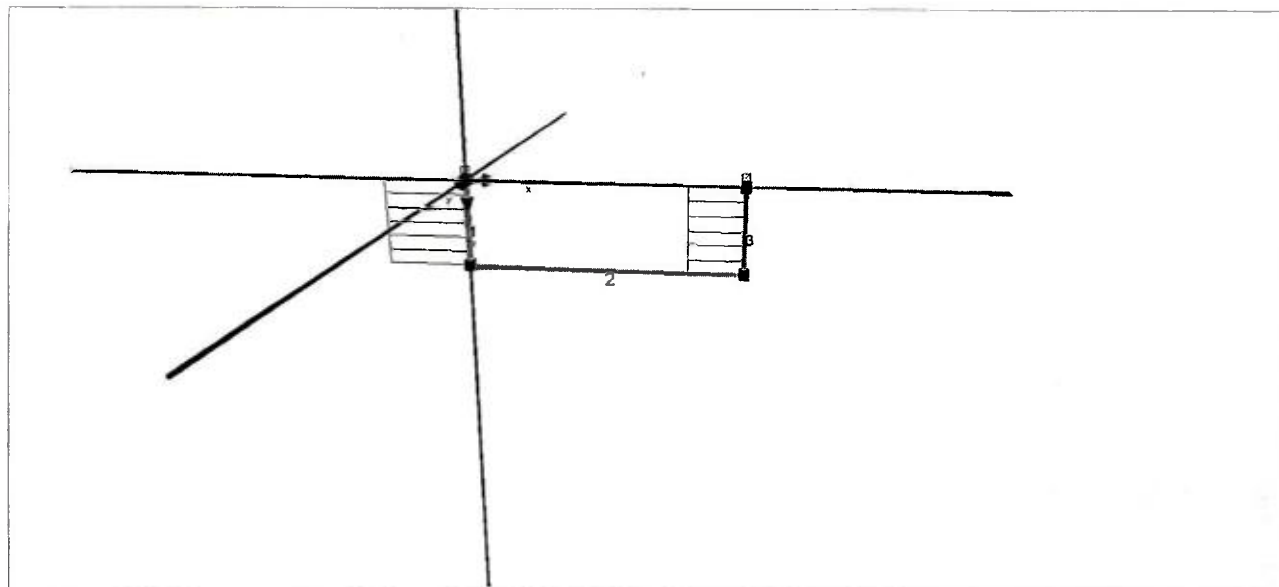
MI-90

Hilti TB/VB:

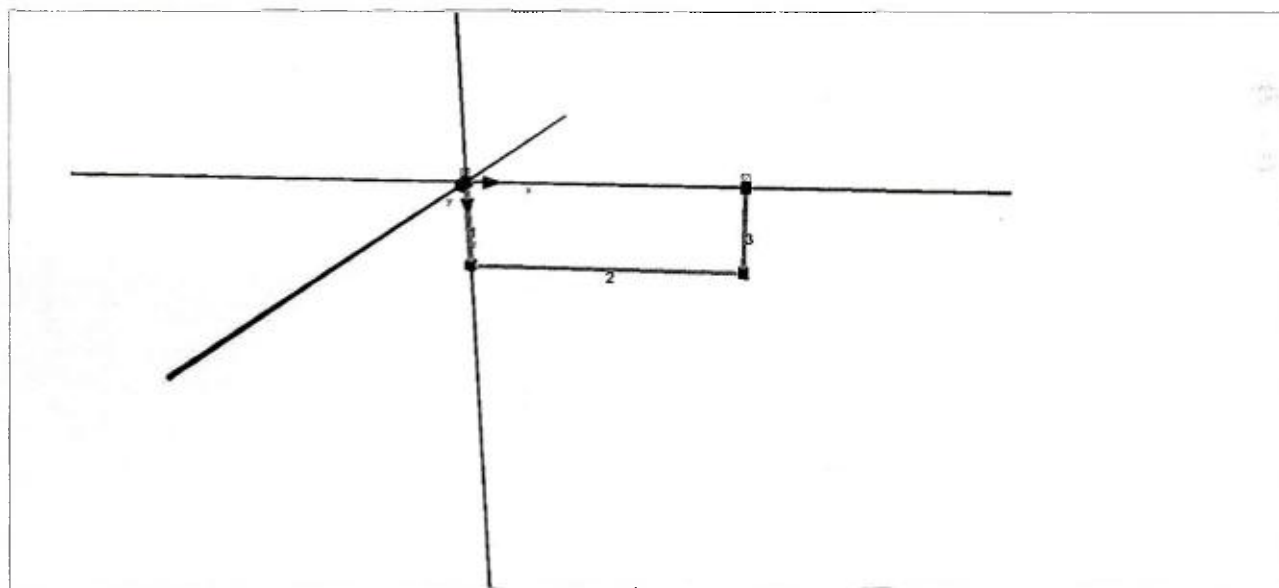
Fecha:

1/24/2021

Valor	Unidad	Fuerzas				Momentos		LC
		N	Q-2	Q-3	T	M-2	M-3	
Valor	[kN] / [kNm]	3.0510	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posicion	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



Carga axial (N)

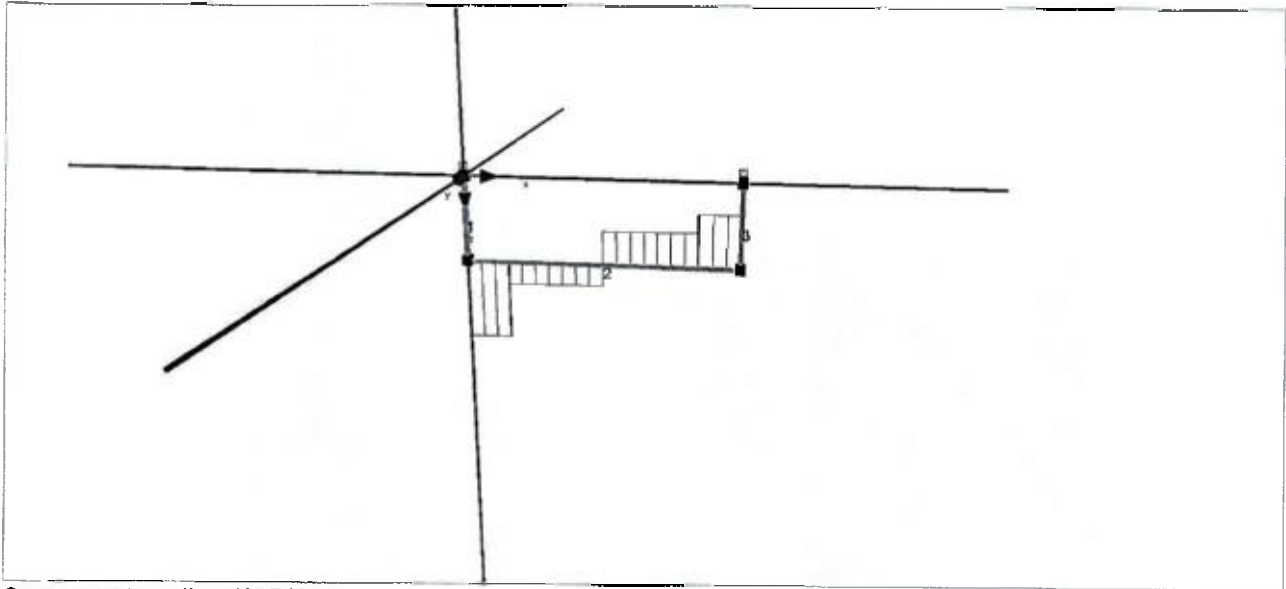


Carga cortante en dirección Y (Q-2)

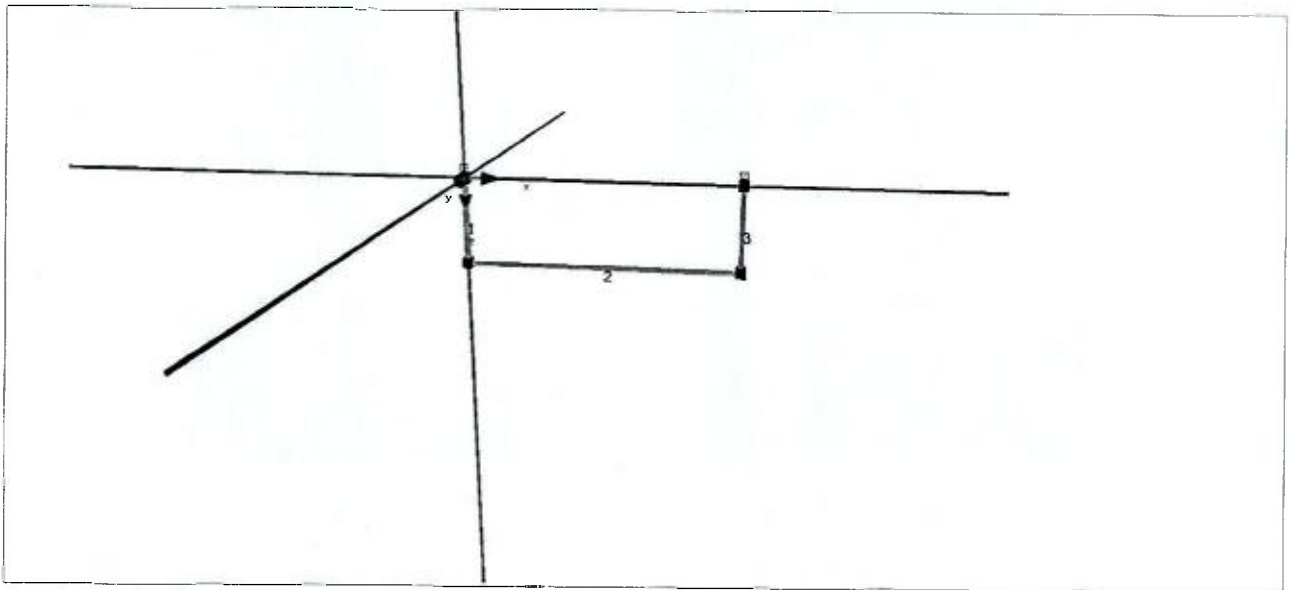


Empresa: /  
 Contacto:  
 Dirección:  
 Teléfono móvil/Oficina: /  
 Correo electrónico:

Página: 16 de 25  
 Proyecto: Tubería en Techo  
 Subproyecto: MI-90  
 Hilti TB/VB:  
 Fecha: 1/24/2021



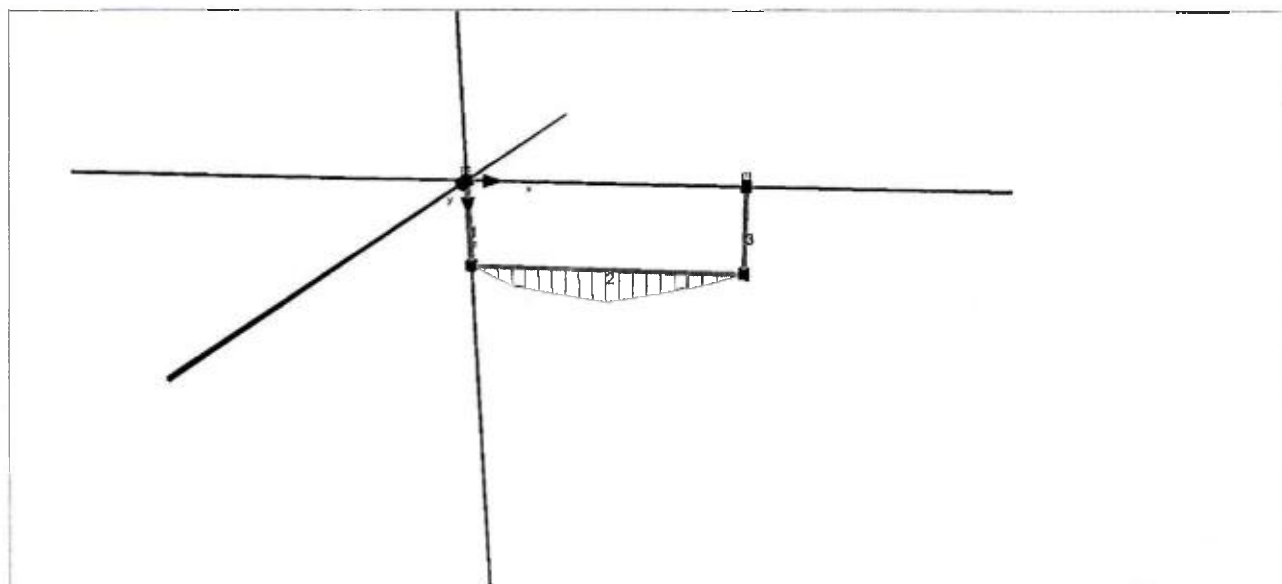
Carga cortante en dirección Z (Q-3)



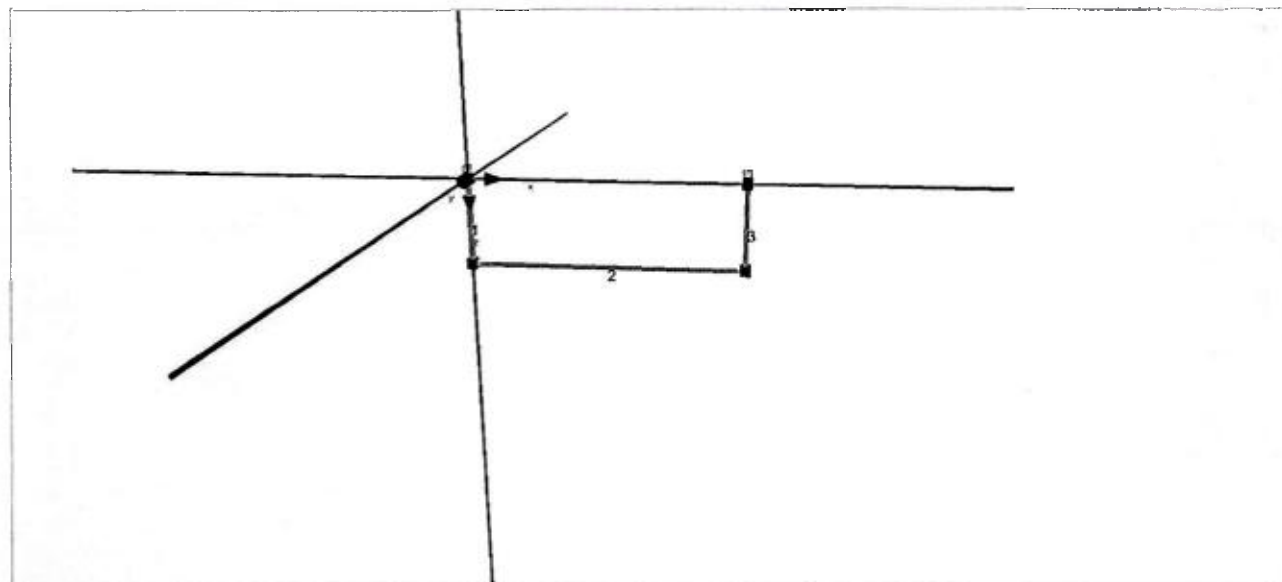
Torsión (T) sobre X

Empresa: /  
 Contacto:  
 Dirección:  
 Teléfono móvil/Oficina: /  
 Correo electrónico:

Página: 17 de 25  
 Proyecto: Tubería en Techo  
 Subproyecto: MI-90  
 Hilti TB/VB:  
 Fecha: 1/24/2021



Momento (M-2) sobre Y



Momento (M-3) sobre Z



Empresa:	/	Página:	18 de 25
Contacto:		Proyecto:	Tubería en Techo
Dirección:		Subproyecto:	MI-90
Teléfono móvil/Oficina:	/	Hilti TB/VB:	
Correo electrónico:		Fecha:	1/24/2021

## AISI S100-2010 code check data for Hilti Mounting Systems:

### Tension

$$\text{LRFD: } T_u \leq \phi_t \cdot T_n \quad \text{ASD: } T \leq \frac{T_n}{\Omega_t}$$

(a) For yielding in gross section

$$T_n := A_g \cdot F_y \quad \text{Eq. C2-1}$$

$$\Omega_t := 1.67 \quad (\text{ASD})$$

$$\phi_t := 0.90 \quad (\text{LRFD})$$

where

$T_n$  = Nominal strength of member when loaded in tension

$A_g$  = Gross area of cross section

$F_y$  = Design yield stress as determined in accordance with Section A7.1

(b) For rupture in net section away from connection

$$T_n := A_n \cdot F_u \quad \text{Eq. C2-2}$$

$$\Omega_t := 2.00 \quad (\text{ASD})$$

$$\phi_t := 0.75 \quad (\text{LRFD})$$

where

$A_n$  = Net area of gross section

$F_u$  = Tensile strength as specified in either Section A2.1 or A2.3.2

### Flexure:

$$\text{LRFD: } M_u \leq \phi_b \cdot M_n \quad \text{ASD: } M \leq \frac{M_n}{\Omega_b}$$

$$M_n := S_e \cdot F_y \quad \text{Eq. C3.1.1-1}$$

where

$S_e$  = Elastic section modulus of effective section calculated relative to extreme compression or tension fiber at  $F_y$

$F_y$  = Design yield stress as determined in accordance with Section A7.1



Empresa:	/	Página:	19 de 25
Contacto:		Proyecto:	Tubería en Techo
Dirección:	*	Subproyecto:	MI-90
Teléfono móvil/Oficina:	/	Hilti TB/VB:	
Correo electrónico:		Fecha:	1/24/2021

## Shear

### Shear Strength [Resistance] of Webs without Holes

The nominal shear strength [resistance],  $V_n$ , shall be calculated in accordance with Eq. C3.2.1-1. The safety factor and resistance factors given in this section shall be used to determine the allowable shear strength or design shear strength [factored shear resistance] in accordance with the applicable design method in Section A4, A5, or A6.

$$V_n := A_w \cdot F_v \quad \text{Eq. C3.2.1-1}$$

$$\Omega_v := 1.60 \quad (\text{ASD})$$

$$\phi_v := 0.95 \quad (\text{LRFD})$$

$$(a) \text{ For } \frac{h}{t} \leq \sqrt{\left( \frac{E \cdot k_v}{F_y} \right)}$$

$$F_v := 0.6 \cdot F_y \quad \text{Eq. C3.2.1-2}$$

$$(b) \text{ For } \sqrt{\frac{E \cdot k_v}{F_y}} < \frac{h}{t} \leq 1.51 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_v}{F_y}}$$

$$F_v := \frac{0.6 \cdot \sqrt{E \cdot k_v \cdot F_y}}{\left( \frac{h}{t} \right)} \quad \text{Eq. C3.2.1-3}$$

$$(c) \text{ For } \frac{h}{t} > 1.51 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_v}{F_y}} := 0.904 \cdot \frac{E \cdot k_v}{\left( \frac{h}{t} \right)^2}$$

$$F_v := \frac{\pi^2 \cdot E \cdot k_v}{12(1 - \mu^2) \cdot \left( \frac{h}{t} \right)^2} \quad \text{Eq. C3.2.1-4}$$

where

$V_n$  = Nominal shear strength [resistance]

$A_w$  = Area of web element

=  $h \cdot t$

where

$h$  = Depth of flat portion of web measured along plane of web

$t$  = Web thickness

$F_v$  = Nominal shear stress

$E$  = Modulus of elasticity of steel

$k_v$  = Shear buckling coefficient calculated in accordance with (1) or (2) as follows:

(1) for unreinforced webs,  $k_v = 5.34$

(2) For webs with transverse stiffeners satisfying the requirements of Section C3.7

$$\text{LRFD: } V_u \leq \phi_v \cdot V_n \quad \text{ASD: } V \leq \frac{V_n}{\Omega_v}$$



Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024  
Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

## Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa:	/	Página:	20 de 25
Contacto:		Proyecto:	Tubería en Techo
Dirección:	,	Subproyecto:	MI-90
Teléfono móvil/Oficina:	/	Hilti TB/VB:	
Correo electrónico:		Fecha:	1/24/2021

### Torsion:

$$\text{LRFD: } T_{Q,u} \leq T_{Q,n} \quad \text{ASD: } T_Q \leq T_{Q,n}$$

$$T_{Q,n} := \phi_T (F_y \cdot 0.6 \cdot C) \quad T_{Q,n} := \frac{F_y \cdot 0.6 \cdot C}{\Omega_t}$$

Empresa: /  
 Contacto:  
 Dirección:  
 Teléfono móvil/Oficina: /  
 Correo electrónico:

Página: 21 de 25  
 Proyecto: Tubería en Techo  
 Subproyecto: MI-90  
 Hilti TB/VB:  
 Fecha: 1/24/2021

**Combined bending and Torsional Loading LRFD:** (only applies for open sections like MQ/HS/MC profiles with applied moment loadings)

$T_{Qu}$  Torsional Moment

$M_u$  Bending Moment

$S_t$  Torsional section Modulus

$S_y$  Section modulus

$f_{\text{torsion}} := \frac{T_{Qu}}{S_t}$  Torsional stress

$f_{\text{bending}} := \frac{M_u}{S_y}$  Bending Stress

$R := \frac{f_{\text{bending}}}{f_{\text{bending}} + f_{\text{torsion}}}$  Eq. C3.6-1

Calculating Moment Capacity per AISI C3.1.1-1

$M_n := R \cdot S_y \cdot F_y$  AISI Eq. C3.1.1-1

**Combined bending and Torsional Loading ASD:** (only applies for open sections like MQ/HS/MC profiles with applied moment loadings)

$T_Q$  Torsional Moment

$M$  Bending Moment

$S_t$  Torsional section Modulus

$S_y$  Section modulus

$f_{\text{torsion}} := \frac{T_Q}{S_t}$  Torsional stress

$f_{\text{bending}} := \frac{M}{S_y}$  Bending Stress

$R := \frac{f_{\text{bending}}}{f_{\text{bending}} + f_{\text{torsion}}}$  Eq. C3.6-1

Calculating Moment Capacity per AISI C3.1.1-1

$M_n := R \cdot S_y \cdot F_y$  AISI Eq. C3.1.1-1



Empresa:	/	Página:	22 de 25
Contacto:		Proyecto:	Tubería en Techo
Dirección:		Subproyecto:	MI-90
Teléfono móvil/Oficina:	/	Hilti TB/VB:	
Correo electrónico:		Fecha:	1/24/2021

### Compression Strength :

#### 1. Yield Strength:

$$P_y := A_g \cdot F_y \quad C-C4.1-1 \quad \text{Applicable to short compact columns under axial loads.....only}$$

#### 2. Nominal Strength:

$$P_n := A_n \cdot F_n \quad C4.1-1 \quad \text{where } F_n \text{ is the nominal flexural buckling stress in the elastic or inelastic range}$$

$$\lambda_c := \sqrt{\frac{F_y}{F_c}}$$

a: Elastic Flexure Buckling:

$$F_n := \left( \frac{0.877}{\lambda_c} \right)^2 F_y \quad \lambda_c > 1.5 \quad C4.1-3$$

b: Inelastic Flexure Buckling:

$$F_n := \left( 0.658^{\lambda_c^2} \right) F_y \quad \lambda_c \leq 1.5 \quad C4.1-2$$

$F_c$  is the smaller of :

#### 1. Elastic Flexural stress

$$F_{e\_elasticFlex} := \frac{\pi^2 \cdot E}{\left( \frac{KL}{r} \right)^2} \quad C4.1.1-1$$

#### 2. Torsional buckling stress

$$F_{e\_torsion} := \frac{1}{A \cdot r_o^2} \left[ GJ + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot C_w}{(K_t L_t)^2} \right] \quad C3.1.2.1-9$$

#### 3. Flexural Torsional Buckling Stress (only applies for open sections like MQ/HS/MC profiles)

$$F_{e\_flextorsbuckl} := \frac{\sigma_t \sigma_{e,x}}{\sigma_t + \sigma_{c,x}} \quad \text{Note: Assuming bending about axis of symmetry which is the X axis. This way the shear center has a negative X coordinate.}$$

$$\sigma_t := \frac{1}{A \cdot r_o^2} \left[ GJ + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot C_w}{(K_t L_t)^2} \right] \quad C3.1.2.1-9$$

$$\sigma_{c,x} := \frac{\pi^2 \cdot E}{\left( \frac{K_x \cdot L_x}{r_x} \right)^2} \quad C3.1.2.1-11$$

Empresa:  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina:  
Correo electrónico:

Página: 23 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Shear / Flexure Interaction:

$$\text{LRFD} \quad \sqrt{\left(\frac{M_u}{\phi_b \cdot M_n}\right)^2 + \left(\frac{V_u}{\phi_v \cdot V_n}\right)^2} \quad \text{AISI Eq. C.3.3.2-1}$$

$$\text{ASD} \quad \sqrt{\left(\frac{\Omega_b \cdot M}{M_n}\right)^2 + \left(\frac{\Omega_v \cdot V}{V_n}\right)^2} \quad \text{AISI Eq. C.3.3.1-1}$$

### Axial TENSION / Flexure Interaction:

#### LRFD

1. AISI Eq. C5.1.2-1

$$\frac{M_{uy}}{(\phi_b \cdot M_{nyt})} + \frac{M_{uz}}{(\phi_b \cdot M_{nzt})} + \frac{T_u}{(\phi_t \cdot T_n)}$$

2. AISI Eq. C5.1.2-2

$$\frac{M_{uy}}{(\phi_b \cdot M_{ny})} + \frac{M_{uz}}{(\phi_b \cdot M_{nz})} - \frac{T_u}{(\phi_t \cdot T_n)}$$

#### ASD

1. AISI Eq. C5.1.1-1

$$\frac{\Omega_b \cdot M_y}{(M_{nyt})} + \frac{\Omega_b \cdot M_z}{(M_{nzt})} + \frac{\Omega_t \cdot T}{(T_n)} = 1$$

2. AISI Eq. C5.1.1-2

$$\frac{\Omega_b \cdot M_y}{(M_{ny})} + \frac{\Omega_b \cdot M_z}{(M_{nz})} - \frac{\Omega_t \cdot T}{(T_n)}$$

### Axial COMPRESSION / Flexure Interaction:

#### LRFD

1. AISI Eq. C5.2.2-1

$$\frac{P_u}{(\phi_c \cdot P_n)} + \frac{C_{mz} \cdot M_{uz}}{(\phi_b \cdot M_{nz} \cdot \alpha_z)} + \frac{C_{my} \cdot M_{uy}}{(\phi_b \cdot M_{ny} \cdot \alpha_y)}$$

2. AISI Eq. C5.2.2-2

$$\frac{P_u}{(\phi_c \cdot P_{no})} + \frac{M_{uz}}{(\phi_b \cdot M_{nz} \cdot \alpha_z)} + \frac{M_{uy}}{(\phi_b \cdot M_{ny} \cdot \alpha_y)}$$

$$P_n := A_e \cdot F_y$$

$$\Omega_c := 1.80$$

$$\phi_c := 0.85$$

(ASD)

(LRFD)

#### ASD

1. AISI Eq. C5.2.1-1

$$\frac{\Omega_c \cdot P}{(P_n)} + \frac{\Omega_b \cdot C_{mz} \cdot M_z}{(M_{nz} \cdot \alpha_z)} + \frac{\Omega_b \cdot C_{my} \cdot M_y}{(M_{ny} \cdot \alpha_y)}$$

2. AISI Eq. C5.2.1-2

$$\frac{\Omega_c \cdot P}{(\phi_c \cdot P_{no})} + \frac{\Omega_b \cdot M_z}{(\phi_b \cdot M_{nz} \cdot \alpha_z)} + \frac{\Omega_b \cdot M_y}{(\phi_b \cdot M_{ny} \cdot \alpha_y)}$$

C4.1-1

$P_{no}$  is the nominal axial resistance determined in accordance with Eq. C4.1-1 with

$$F_y := F_y$$

$$C_{mz} = 1 \cdot C_{my} = 1 \quad \text{Conservatively}$$

$$\alpha_z = 1 \cdot \alpha_y = 1 \quad \text{Conservatively}$$



Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024  
Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

## Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 24 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Tension

$\phi_{t1}$	0.9	
$\Omega_{t1}$	1.67	For Both US and Canada
$\phi_{t2}$	0.75	
$\Omega_{t2}$	2.00	

### Shear

$\phi_v$	0.95
$\Omega_v$	1.60
$\phi_v\_LSD$	0.8

### Bending /Flexure

$\Omega_b$	1.67
$\phi_b$	0.90
$\phi_b\_LSD$	0.90

### Compression

$\Omega_c$	1.80
$\phi_c$	0.85
$\phi_c\_LSD$	0.80

### Torsion

$\phi_T$	0.90
$\Omega_T$	1.60
$\phi_T\_LSD$	0.80

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 25 de 25  
Proyecto: Tubería en Techo  
Subproyecto: MI-90  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### **Observaciones : sus deberes de cooperación**

Toda la información y datos contenidos en el Software se refieren únicamente a la utilización de productos Hilti y están basados en principios, fórmulas y normativas de seguridad conformes a las consignas técnicas de Hilti y en instrucciones de operación, montaje, ensamblaje, etc., que el usuario debe de cumplir rigurosamente. Todos los valores que en ellos constan son medios, y por lo tanto se deben de realizar pruebas específicas de utilización previas al uso del producto Hilti en cuestión. Los resultados de los cálculos realizados mediante el Software están basados fundamentalmente en los datos introducidos por usted. Por lo tanto, es usted el único responsable de la ausencia de errores, de la exhaustividad y la relevancia de los datos introducidos por usted. Asimismo, es usted el único responsable de la verificación de los resultados del cálculo y de la validación de los mismos por un experto, en especial en lo referente al cumplimiento de las normas y permisos aplicables previamente a su utilización en su instalación determinada. El Software sólo sirve de ayuda para la interpretación de las normas y permisos sin ninguna garantía con respecto a la ausencia de errores, la exactitud y la relevancia de los resultados o su adaptación a una determinada aplicación.

Debe usted tomar todas las medidas necesarias y razonables para impedir o limitar los daños causados por el software. En especial, debe usted tomar sus disposiciones para efectuar regularmente una salvaguardia de los programas y de los datos y, de ser aplicable, ejecutar las actualizaciones regularmente facilitadas por Hilti. Si no utiliza la función AutoUpdate del software, debe usted comprobar que en cada caso usted utiliza la versión actual y puesta al día del software, ejecutando actualizaciones manuales a través del Sitio Web Hilti. Hilti no será considerada como responsable por cualquier consecuencia, tal y como la necesidad de recuperar necesidades o programas perdidos o dañados, que se deriven de un incumplimiento culpable por su parte de sus obligaciones.



# 3.2 MI COMPONENTS, ALLOWABLE LOAD DATA AND SPECIFICATIONS

## MI GIRDER 90/120

### Material Specifications

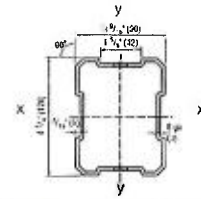
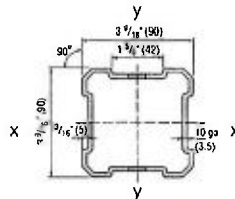
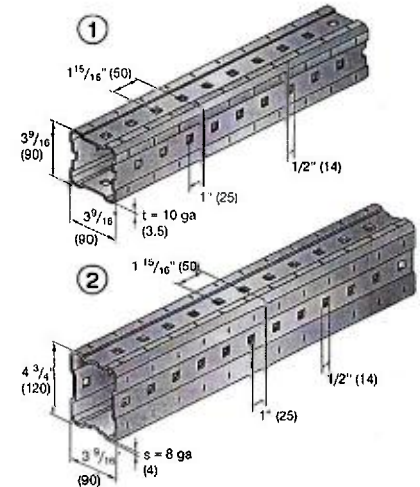
Material	S235 JRG2 DIN 10025, (ASTM A283 (D) 34 ksi)
Galvanizing	Hot-dip galvanized 3 mils (75 µm) DIN EN ISO 1461, (ASTM A123)

### Ordering Information

Description	Section Height in (mm)	Length ft (m)	Metal Thickness Gauge (mm)	Weight lb/ft (kg/m)	Item No.
MI-90 3m ①	3-9/16" (90)	9' 10" (3)	10 (3.5)	6.3 (9.4)	304798
MI-90 6m ①	3-9/16" (90)	19' 8-1/4" (6)	10 (3.5)	6.3 (9.4)	304799
MI-120 3m ②	4-3/4" (120)	9' 10" (3)	8 (4)	8.4 (12.6)	304800
MI-120 6m ②	4-3/4" (120)	19' 8-1/4" (6)	8 (4)	8.4 (12.6)	304801

### Technical Data

Values for cross sections include reduction of four square holes



Technical Data		MI-90	MI-120
Material thickness	t (in)	0.1378 (~10 ga)	0.1575 (~8 ga)
Cross sectional area — net	A (in <sup>2</sup> )	1.55	2.13
Weight of girder	(lb/ft)	6.34	8.47
Lengths available	(ft)	9' 10" / 19' 8-1/4"	9' 10" / 19' 8-1/4"
Material			
Yield strength	f <sub>y</sub> k (ksi)	34	34
Ultimate strength	f <sub>u</sub> k (ksi)	52	52
Allowable tensile stress	σ (ksi)	20.40	20.40
Allowable shear stress	τ (ksi)	11.80	11.80
Modulus of elasticity	E (ksi)	30388	30388
Shear modulus	G (ksi)	11721	11721
Cross section values <sup>1</sup>			
x-axis			
Moment of inertia	I <sub>x</sub> (in <sup>4</sup> )	2.77	6.38
Section modulus	S <sub>x</sub> (in <sup>3</sup> )	1.56	2.70
Radius of gyration	r <sub>x</sub> (in)	1.33	1.73
Allowable moment	M <sub>x</sub> / Ω (lb-ft)	2650	4585
y-axis			
Moment of inertia	I <sub>y</sub> (in <sup>4</sup> )	2.77	4.17
Section modulus	S <sub>y</sub> (in <sup>3</sup> )	1.56	2.35
Radius of gyration	r <sub>y</sub> (in)	1.33	1.40
Allowable moment	M <sub>y</sub> / Ω (lb-ft)	2650	3995
Torsion values			
Torsional moment of inertia	I <sub>t</sub> (in <sup>4</sup> )	3.73	7.13
Torsional section modulus	S <sub>t</sub> (in <sup>3</sup> )	2.76	4.37

<sup>1</sup> Cross section values are based on the gross section less the four square holes 14 mm x metal thickness 3.5 mm (MI 90) or 4 mm (MI 120) respectively.

# 3.2 MI COMPONENTS, ALLOWABLE LOAD DATA AND SPECIFICATIONS

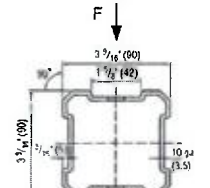
## SINGLE-SPAN WITH BENDING LOAD IN ONE AXIS MI-90

$F_1$  at  $\Delta = \ell/180$ ;  $F_2$  at  $\Delta = \ell/240$ ;  $F_3$  at  $\Delta = \ell/360$ ;  $F$  at  $\sigma_{all}$  including weight of girder

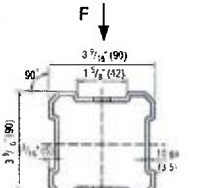
$\Delta$  = deflection

$\sigma_{all}$  = allowable stress

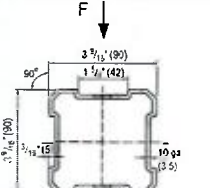
MI-90, uniformly distributed load



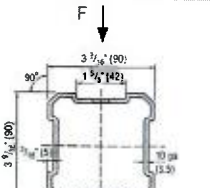
Length of span (ft)	w (lb/ft)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	F1 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	F2 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	F3 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	443	10630	0.02	-	-	-	-	-	-
3	197	7080	0.05	-	-	-	-	-	-
4	110	5300	0.09	-	-	-	-	-	-
5	71	4230	0.14	-	-	-	-	-	-
6	49	3510	0.20	-	-	-	-	3440	0.20
7	36	3000	0.28	-	-	-	-	2510	0.23
8	27	2610	0.36	-	-	-	-	1900	0.27
9	21	2310	0.46	-	-	2260	0.45	1490	0.30
10	17	2070	0.57	-	-	1810	0.50	1190	0.33
11	14	1870	0.69	-	-	1480	0.55	970	0.37
12	12	1700	0.82	1660	0.80	1230	0.60	790	0.40
13	10	1560	0.96	1400	0.87	1030	0.65	660	0.43
14	9	1430	1.11	1190	0.93	870	0.70	550	0.47
15	7	1330	1.28	1020	1.00	740	0.75	460	0.50
16	6	1230	1.45	880	1.07	630	0.80	390	0.53
17	6	1150	1.64	760	1.13	540	0.85	330	0.57
18	5	1070	1.84	660	1.20	470	0.90	280	0.60
19	4	1000	2.05	580	1.27	400	0.95	230	0.63
20	4	940	2.27	500	1.33	350	1.00	190	0.67

MI-90, one point load at  $\ell/2$ 


Length of span (ft)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	F1 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	F2 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	F3 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	5260	0.02	-	-	-	-	-	-
3	3520	0.04	-	-	-	-	-	-
4	2640	0.07	-	-	-	-	-	-
5	2110	0.11	-	-	-	-	-	-
6	1750	0.16	-	-	-	-	-	-
7	1500	0.22	-	-	-	-	-	-
8	1300	0.29	-	-	-	-	1190	0.27
9	1150	0.37	-	-	-	-	930	0.30
10	1030	0.46	-	-	-	-	740	0.33
11	930	0.55	-	-	930	0.55	600	0.37
12	850	0.66	-	-	770	0.60	500	0.40
13	780	0.78	-	-	640	0.65	410	0.43
14	720	0.90	-	-	540	0.70	350	0.47
15	660	1.04	640	1.00	460	0.75	290	0.50
16	620	1.18	550	1.07	400	0.80	240	0.53
17	570	1.34	480	1.13	340	0.85	210	0.57
18	540	1.51	410	1.20	290	0.90	170	0.60
19	500	1.68	360	1.27	250	0.95	140	0.63
20	470	1.87	310	1.33	220	1.00	120	0.67

MI-90, two point loads at  $\ell/3$ 


Length of span (ft)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	F1 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	F2 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	F3 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	3890	0.02	-	-	-	-	-	-
3	2620	0.05	-	-	-	-	-	-
4	1970	0.09	-	-	-	-	-	-
5	1580	0.14	-	-	-	-	-	-
6	1310	0.21	-	-	-	-	-	-
7	1120	0.28	-	-	-	-	920	0.23
8	980	0.37	-	-	-	-	700	0.27
9	860	0.47	-	-	-	-	550	0.30
10	770	0.58	-	-	-	-	440	0.33
11	700	0.70	-	-	540	0.55	350	0.37
12	640	0.83	610	0.8	450	0.60	290	0.40
13	580	0.98	510	0.87	380	0.65	240	0.43
14	540	1.14	440	0.93	320	0.70	200	0.47
15	500	1.30	370	1.00	270	0.75	170	0.50
16	460	1.48	320	1.07	230	0.80	140	0.53
17	430	1.67	280	1.13	200	0.85	120	0.57
18	400	1.88	240	1.20	170	0.90	100	0.60
19	380	2.09	210	1.27	150	0.95	80	0.63
20	350	2.32	180	1.33	130	1.00	70	0.67

MI-90, three point loads at  $\ell/4$ 


Length of span (ft)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	F1 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	F2 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	F3 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	2590	0.02	-	-	-	-	-	-
3	1750	0.05	-	-	-	-	-	-
4	1320	0.09	-	-	-	-	-	-
5	1060	0.13	-	-	-	-	-	-
6	880	0.19	-	-	-	-	-	-
7	760	0.26	-	-	-	-	670	0.23
8	660	0.34	-	-	-	-	510	0.27
9	590	0.44	-	-	-	-	400	0.30
10	530	0.54	-	-	490	0.5	330	0.33
11	480	0.65	-	-	410	0.55	270	0.37
12	440	0.77	440	0.8	340	0.6	230	0.40
13	410	0.91	370	0.87	290	0.65	190	0.43
14	380	1.05	310	0.93	250	0.70	170	0.47
15	350	1.21	270	1.00	220	0.75	140	0.50
16	330	1.37	230	1.07	190	0.80	130	0.53
17	310	1.55	200	1.13	170	0.85	110	0.57
18	290	1.73	170	1.20	150	0.90	100	0.60
19	280	1.93	150	1.27	130	0.95	90	0.63
20	260	2.13	130	1.33	120	1.00	80	0.67



# 3.2 MI COMPONENTS, ALLOWABLE LOAD DATA AND SPECIFICATIONS

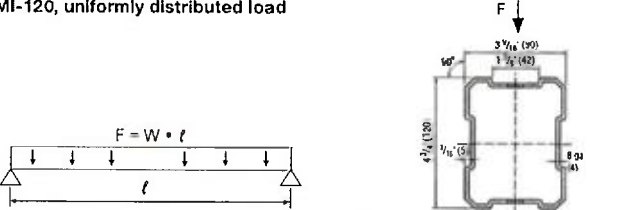
## SINGLE-SPAN WITH BENDING LOAD IN ONE AXIS MI-120

$F_1$  at  $\Delta = \ell/180$ ;  $F_2$  at  $\Delta = \ell/240$ ;  $F_3$  at  $\Delta = \ell/360$ ;  $F$  at  $\sigma_{all}$  including weight of girder

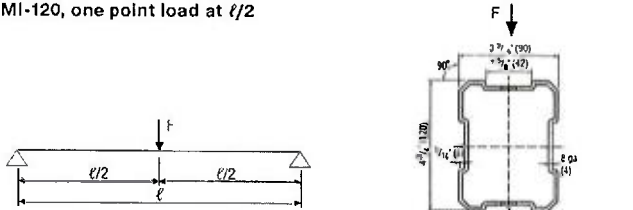
$\Delta$  = deflection

$\sigma_{all}$  = allowable stress

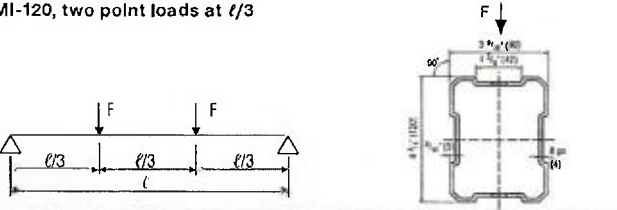
MI-120, uniformly distributed load



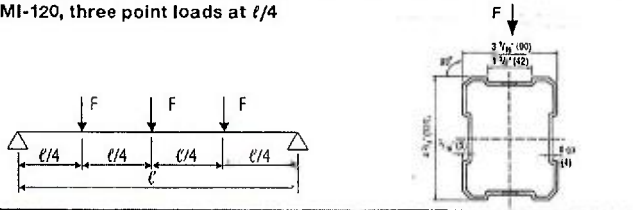
Length of span (ft)	w (lb/in)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	$F_1$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	$F_2$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	$F_3$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	765	18370	0.02	-	-	-	-	-	-
3	340	12230	0.04	-	-	-	-	-	-
4	191	9160	0.07	-	-	-	-	-	-
5	122	7310	0.11	-	-	-	-	-	-
6	84	6080	0.15	-	-	-	-	-	-
7	62	5200	0.21	-	-	-	-	-	-
8	47	4530	0.27	-	-	-	-	4440	0.27
9	37	4010	0.34	-	-	-	-	3480	0.30
10	30	3600	0.43	-	-	-	-	2800	0.33
11	25	3250	0.52	-	-	-	-	2290	0.37
12	21	2970	0.61	-	-	2900	0.60	1900	0.40
13	17	2720	0.72	-	-	2450	0.65	1600	0.43
14	15	2510	0.83	-	-	2090	0.70	1350	0.47
15	13	2330	0.96	-	-	1800	0.75	1160	0.50
16	11	2170	1.09	2120	1.07	1560	0.80	990	0.53
17	10	2020	1.23	1850	1.13	1360	0.85	860	0.57
18	9	1890	1.38	1630	1.20	1190	0.90	740	0.60
19	7	1780	1.54	1440	1.27	1040	0.95	640	0.63
20	6	1670	1.70	1280	1.33	920	1.00	560	0.67

MI-120, one point load at  $\ell/2$ 


Length of span (ft)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	$F_1$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	$F_2$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	$F_3$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	9080	0.01	-	-	-	-	-	-
3	6090	0.03	-	-	-	-	-	-
4	4570	0.05	-	-	-	-	-	-
5	3650	0.09	-	-	-	-	-	-
6	3040	0.12	-	-	-	-	-	-
7	2600	0.17	-	-	-	-	-	-
8	2260	0.22	-	-	-	-	-	-
9	2010	0.28	-	-	-	-	-	-
10	1800	0.34	-	-	-	-	1750	0.33
11	1630	0.41	-	-	-	-	1430	0.37
12	1480	0.49	-	-	-	-	1190	0.40
13	1360	0.58	-	-	-	-	1000	0.43
14	1250	0.67	-	-	-	-	850	0.47
15	1160	0.78	-	-	1120	0.75	720	0.50
16	1080	0.88	-	-	970	0.80	620	0.53
17	1010	1.00	-	-	850	0.85	540	0.57
18	950	1.12	-	-	740	0.90	460	0.60
19	890	1.25	-	-	650	0.95	400	0.63
20	840	1.39	800	1.33	570	1.00	350	0.67

MI-120, two point loads at  $\ell/3$ 


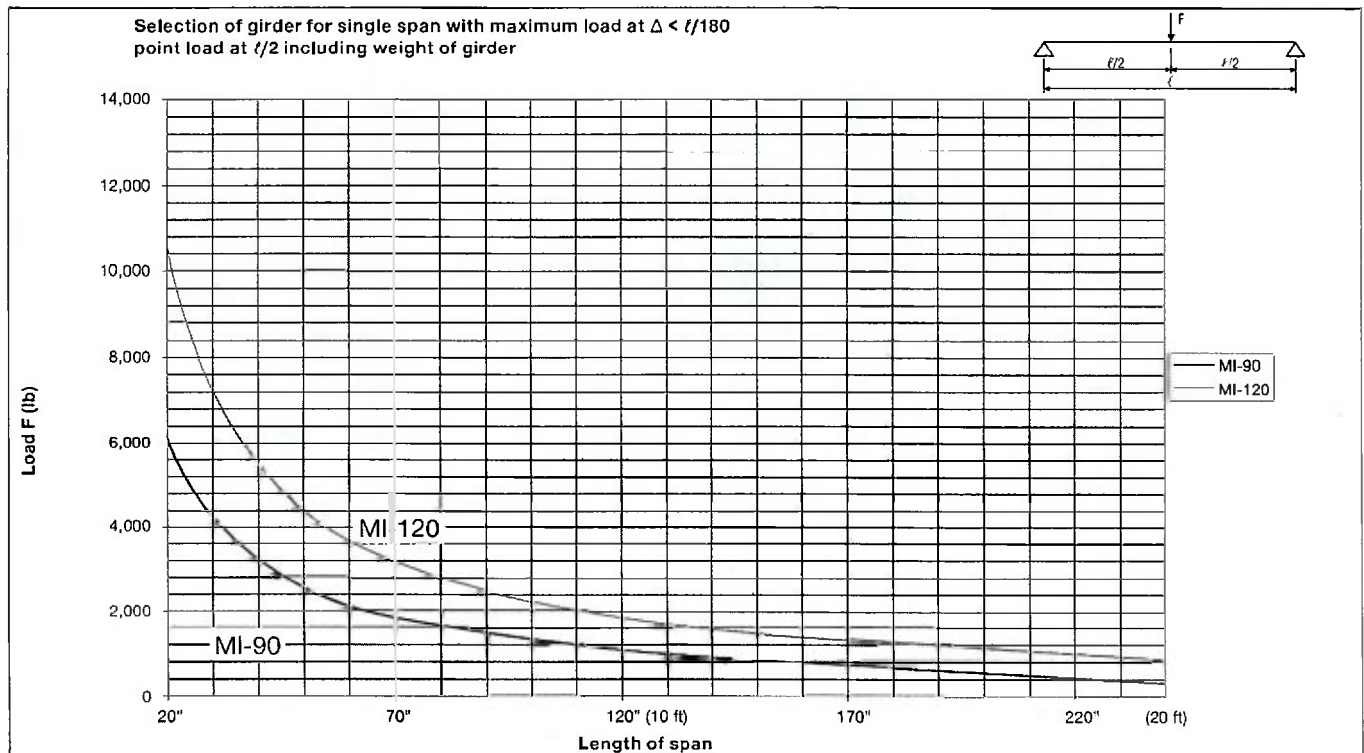
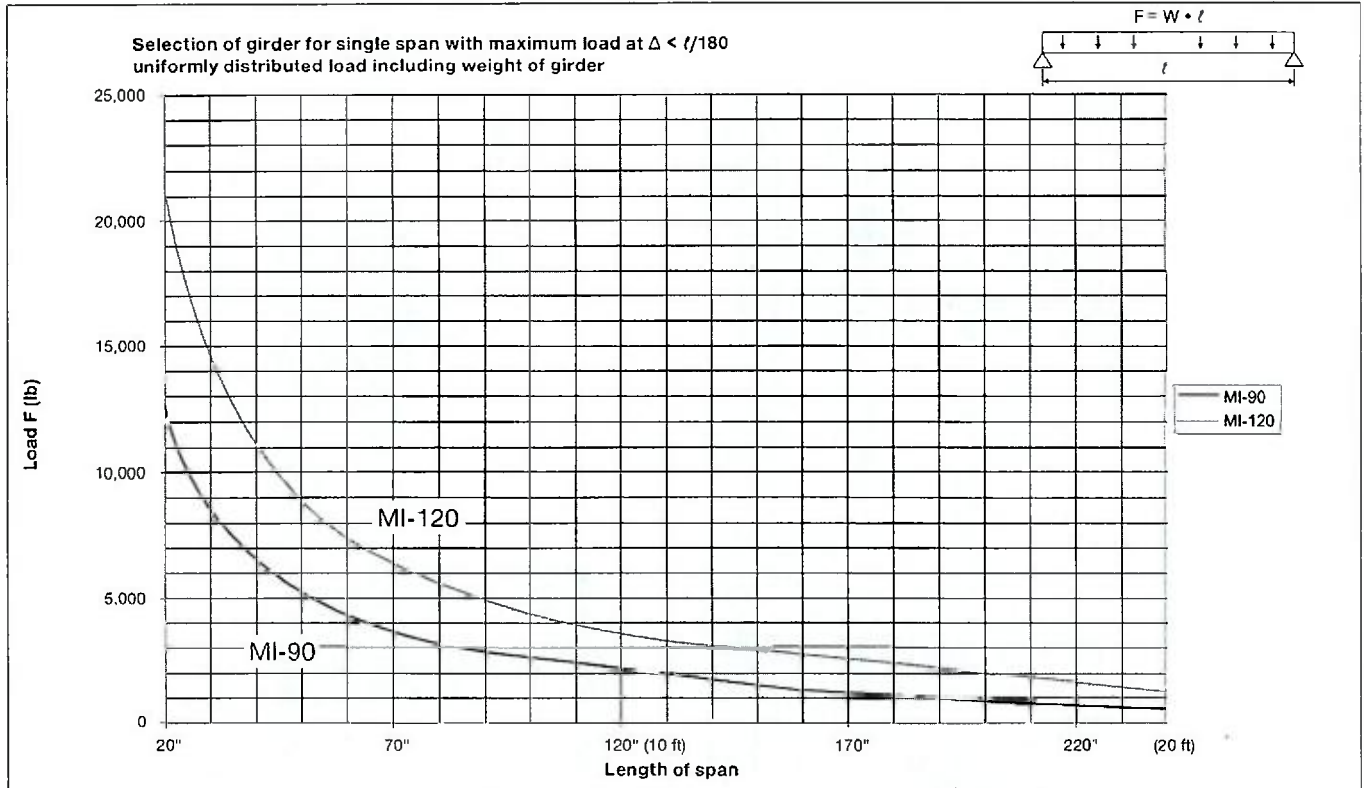
Length of span (ft)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	$F_1$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	$F_2$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	$F_3$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	6720	0.02	-	-	-	-	-	-
3	4540	0.04	-	-	-	-	-	-
4	3410	0.07	-	-	-	-	-	-
5	2730	0.11	-	-	-	-	-	-
6	2270	0.16	-	-	-	-	-	-
7	1940	0.21	-	-	-	-	-	-
8	1700	0.28	-	-	-	-	-	-
9	1500	0.35	-	-	-	-	-	-
10	1350	0.43	-	-	-	-	1030	0.33
11	1220	0.53	-	-	-	-	840	0.37
12	1110	0.63	-	-	1060	0.60	700	0.40
13	1020	0.73	-	-	900	0.65	590	0.43
14	940	0.85	-	-	770	0.70	500	0.47
15	870	0.98	-	-	660	0.75	420	0.50
16	810	1.11	780	1.07	570	0.80	360	0.53
17	760	1.26	680	1.13	500	0.85	310	0.57
18	710	1.41	600	1.20	430	0.90	270	0.60
19	670	1.57	530	1.27	380	0.95	240	0.63
20	630	1.74	470	1.33	340	1.00	200	0.67

MI-120, three point loads at  $\ell/4$ 


Length of span (ft)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	$F_1$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	$F_2$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	$F_3$ (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	4480	0.02	-	-	-	-	-	-
3	3030	0.04	-	-	-	-	-	-
4	2280	0.06	-	-	-	-	-	-
5	1830	0.10	-	-	-	-	-	-
6	1530	0.15	-	-	-	-	-	-
7	1310	0.20	-	-	-	-	-	-
8	1150	0.26	-	-	-	-	-	-
9	1020	0.33	-	-	-	-	930	0.30
10	920	0.40	-	-	-	-	760	0.33
11	830	0.49	-	-	-	-	620	0.37
12	760	0.58	-	-	-	-	520	0.40
13	700	0.68	-	-	670	0.65	450	0.43
14	650	0.79	-	-	580	0.70	380	0.47
15	610	0.91	-	-	500	0.75	330	0.50
16	570	1.03	560	1.07	440	0.80	290	0.53
17	540	1.16	490	1.13	390	0.85	260	0.57
18	510	1.30	430	1.20	350	0.90	230	0.60
19	480	1.45	380	1.27	310	0.95	210	0.63
20	460	1.60	340	1.33	280	1.00	190	0.67

## 3.2 MI COMPONENTS, ALLOWABLE LOAD DATA AND SPECIFICATIONS

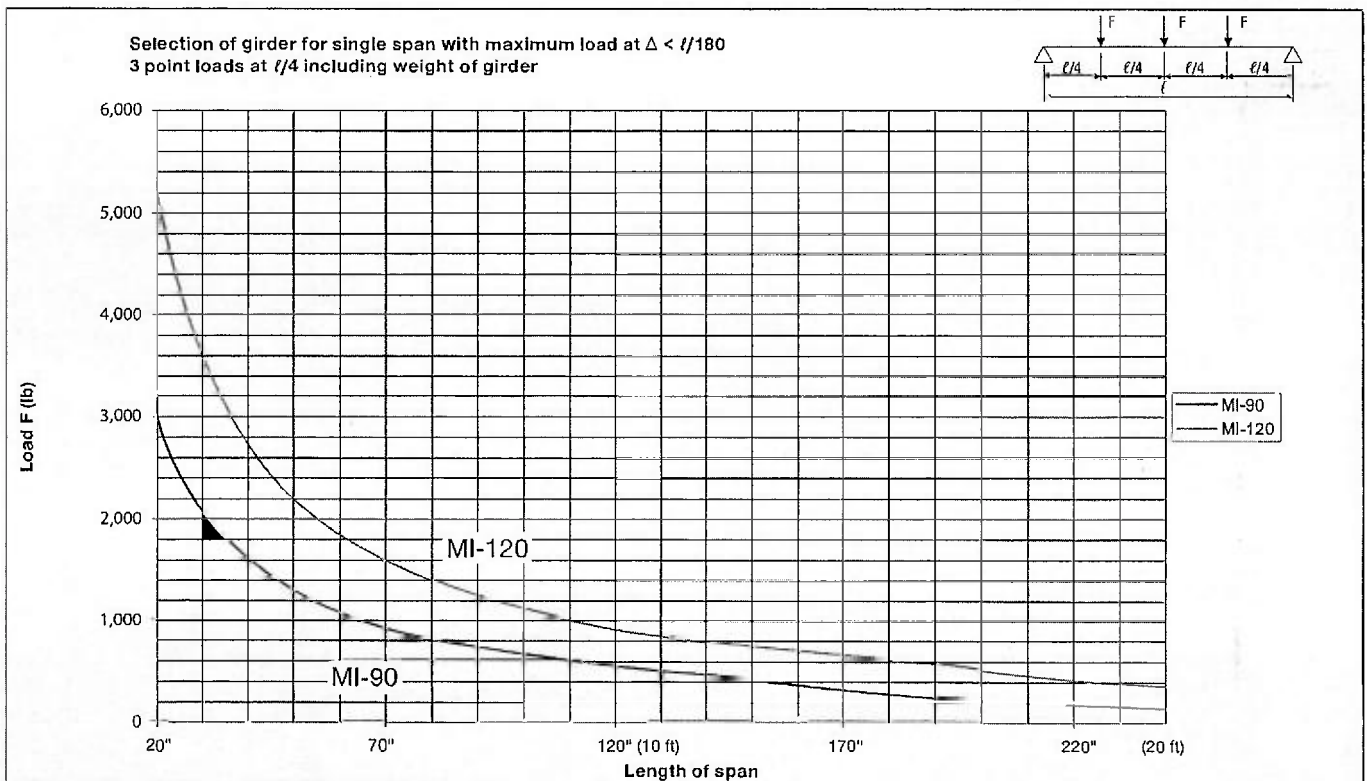
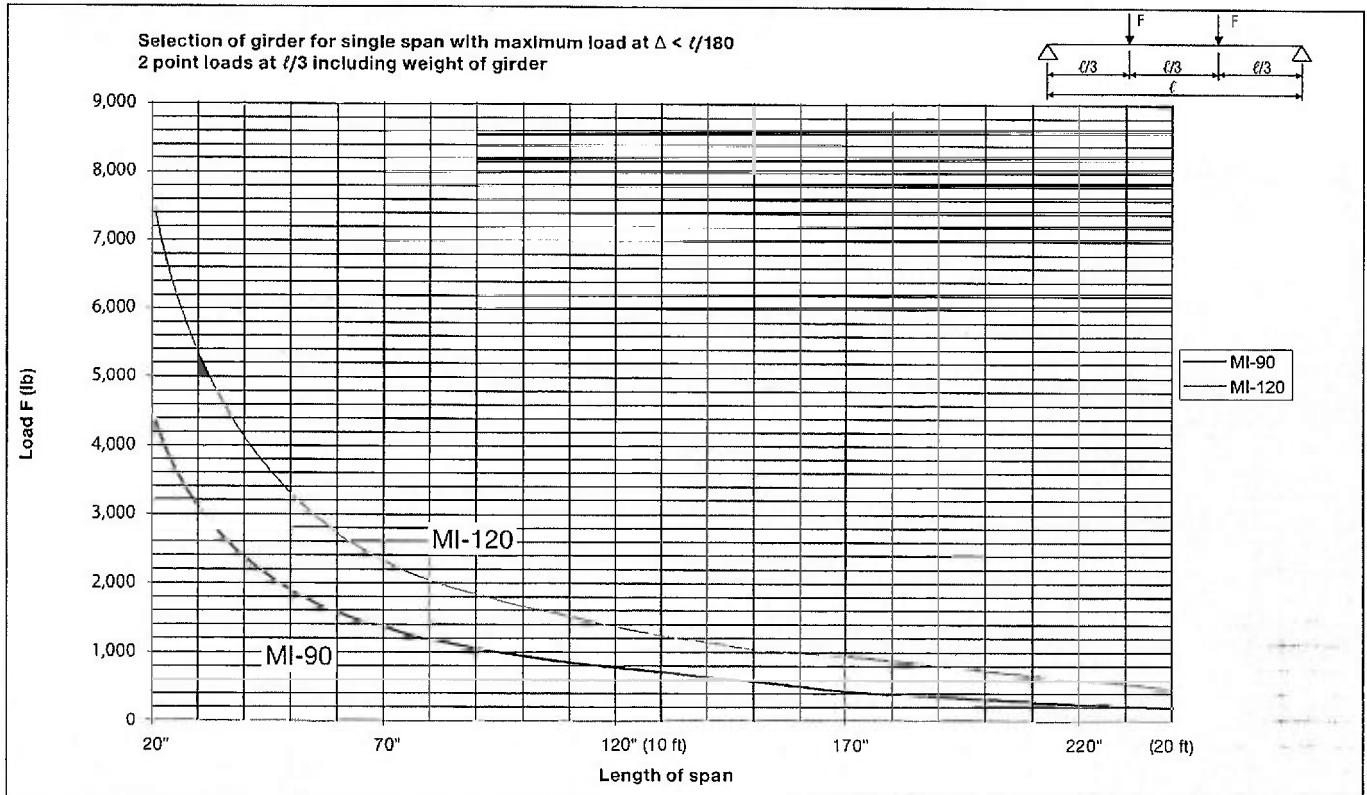
### SINGLE-SPAN WITH BENDING LOAD IN ONE AXIS





## 3.2 MI COMPONENTS, ALLOWABLE LOAD DATA AND SPECIFICATIONS

### SINGLE-SPAN WITH BENDING LOAD IN ONE AXIS



# 3.2 MI COMPONENTS, ALLOWABLE LOAD DATA AND SPECIFICATIONS

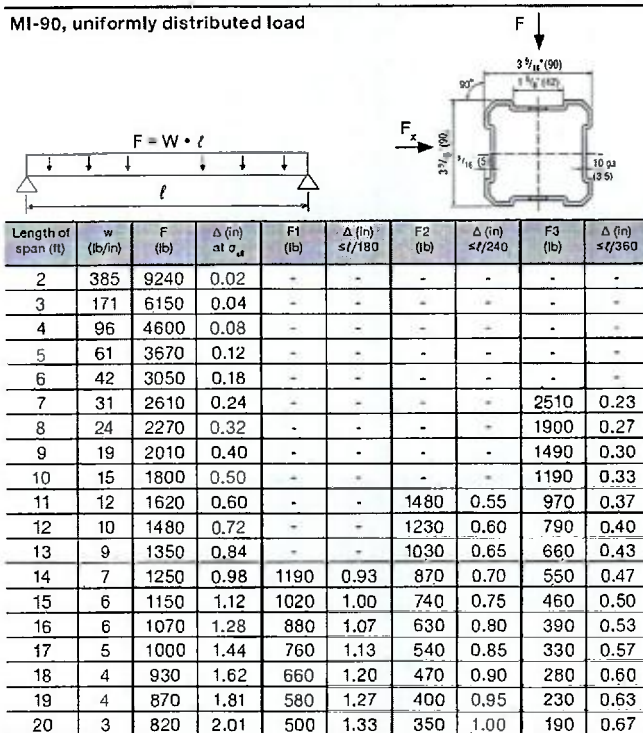
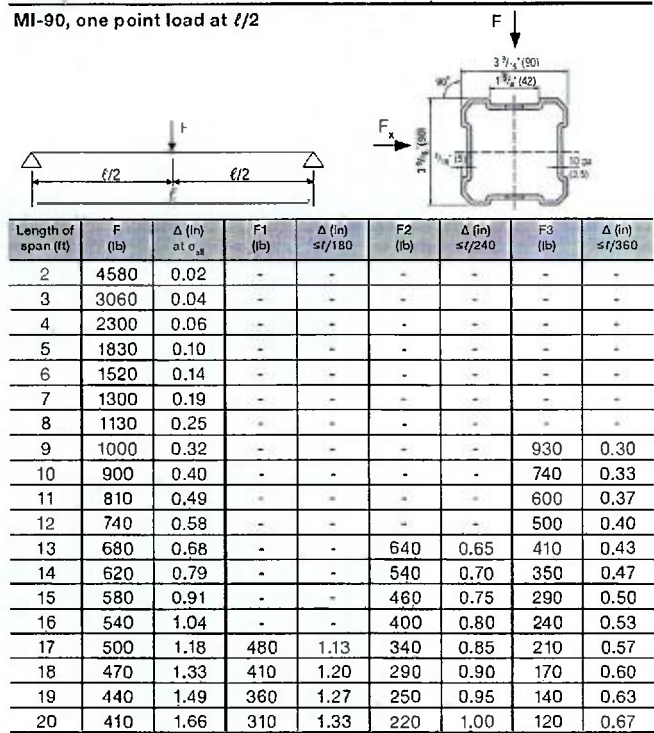
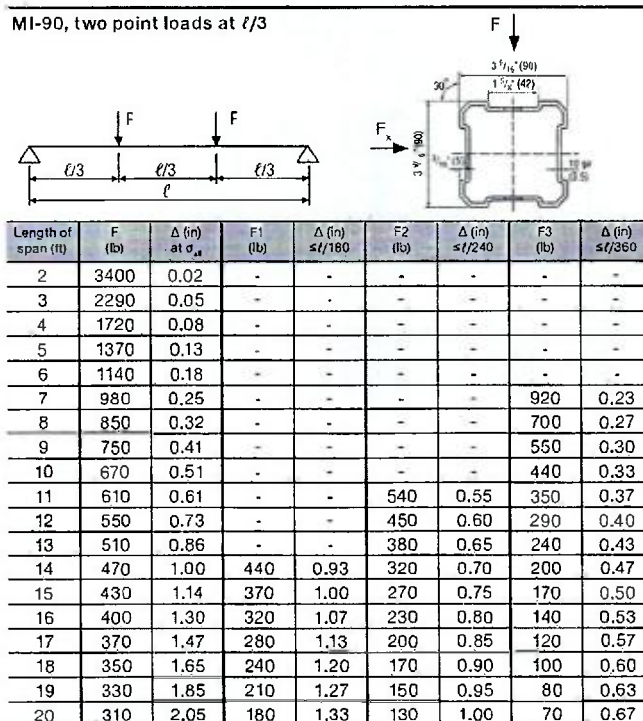
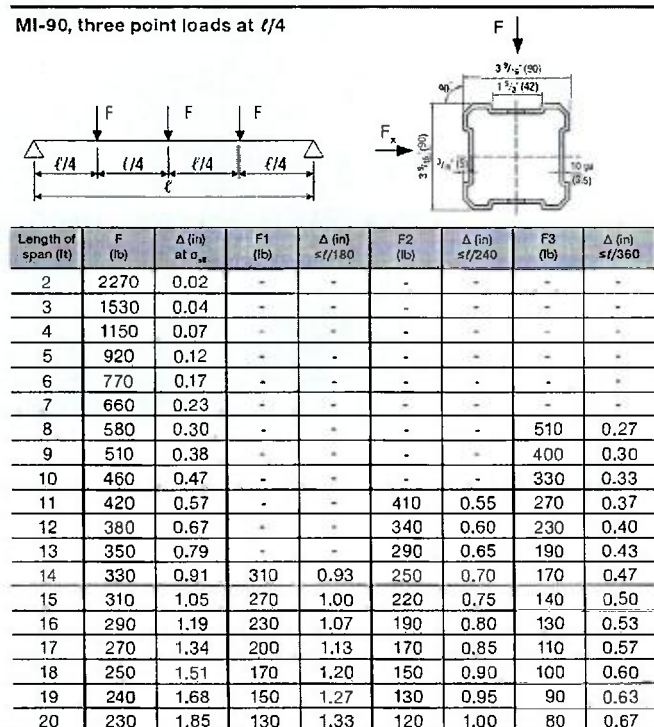
## SINGLE-SPAN WITH BENDING LOAD IN TWO AXES ( $F_x = F \cdot 0.15$ ) MI-90

 $F_1$  at  $\Delta = \ell/180$ ;  $F_2$  at  $\Delta = \ell/240$ ;  $F_3$  at  $\Delta = \ell/360$ ;  $F$  at  $\sigma_{all}$  including weight of girder

 $\Delta$  = deflection

 $\sigma_{all}$  = allowable stress

MI-90, uniformly distributed load


MI-90, one point load at  $\ell/2$ 

MI-90, two point loads at  $\ell/3$ 

MI-90, three point loads at  $\ell/4$ 


# 3.2 MI COMPONENTS, ALLOWABLE LOAD DATA AND SPECIFICATIONS

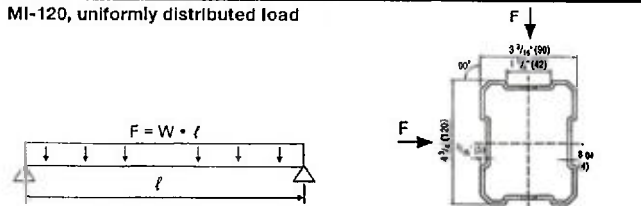
## SINGLE-SPAN WITH BENDING LOAD IN TWO AXIS ( $F_x = F \cdot 0.15$ ) MI-120

 $F_1$  at  $\Delta = \ell/180$ ;  $F_2$  at  $\Delta = \ell/240$ ;  $F_3$  at  $\Delta = \ell/360$ ;  $F$  at  $\sigma_{all}$  including weight of girder

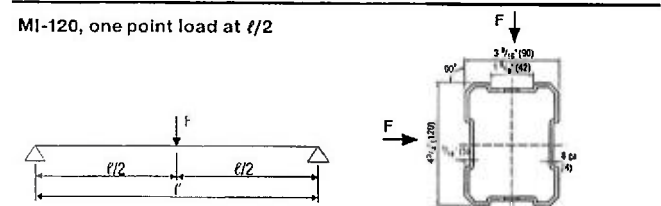
 $\Delta$  = deflection

 $\sigma_{all}$  = allowable stress

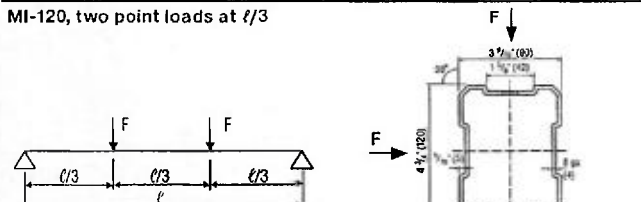
MI-120, uniformly distributed load



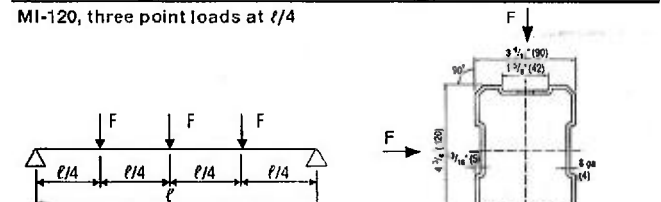
Length of span (ft)	w (lb/in)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	F1 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	F2 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	F3 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	653	15670	0.01	-	-	-	-	-	-
3	290	10440	0.03	-	-	-	-	-	-
4	163	7820	0.06	-	-	-	-	-	-
5	104	6240	0.09	-	-	-	-	-	-
6	72	5190	0.13	-	-	-	-	-	-
7	53	4430	0.18	-	-	-	-	-	-
8	40	3870	0.23	-	-	-	-	-	-
9	32	3420	0.30	-	-	-	-	-	-
10	26	3070	0.36	-	-	-	-	2800	0.33
11	21	2770	0.44	-	-	-	-	2290	0.37
12	18	2530	0.53	-	-	-	-	1900	0.40
13	15	2320	0.62	-	-	-	-	1600	0.43
14	13	2140	0.72	-	-	2090	0.70	1350	0.47
15	11	1990	0.82	-	-	1800	0.75	1160	0.50
16	10	1850	0.94	-	-	1560	0.80	990	0.53
17	8	1730	1.06	-	-	1360	0.85	860	0.57
18	8	1620	1.19	-	-	1190	0.90	740	0.60
19	7	1520	1.33	1440	1.27	1040	0.95	640	0.63
20	6	1430	1.48	1280	1.33	920	1.00	560	0.67

MI-120, one point load at  $\ell/2$ 


Length of span (ft)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	F1 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	F2 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	F3 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	7770	0.01	-	-	-	-	-	-
3	5200	0.03	-	-	-	-	-	-
4	3900	0.05	-	-	-	-	-	-
5	3120	0.07	-	-	-	-	-	-
6	2590	0.10	-	-	-	-	-	-
7	2210	0.14	-	-	-	-	-	-
8	1930	0.19	-	-	-	-	-	-
9	1710	0.24	-	-	-	-	-	-
10	1530	0.29	-	-	-	-	-	-
11	1390	0.36	-	-	-	-	-	-
12	1260	0.42	-	-	-	-	1190	0.40
13	1160	0.50	-	-	-	-	1000	0.43
14	1070	0.58	-	-	-	-	850	0.47
15	990	0.67	-	-	-	-	720	0.50
16	920	0.76	-	-	-	-	620	0.53
17	860	0.87	-	-	850	0.85	540	0.57
18	810	0.97	-	-	740	0.90	460	0.60
19	760	1.09	-	-	650	0.95	400	0.63
20	710	1.21	-	-	570	1.00	350	0.67

MI-120, two point loads at  $\ell/3$ 


Length of span (ft)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	F1 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	F2 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	F3 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	5770	0.01	-	-	-	-	-	-
3	3880	0.03	-	-	-	-	-	-
4	2920	0.06	-	-	-	-	-	-
5	2330	0.09	-	-	-	-	-	-
6	1940	0.13	-	-	-	-	-	-
7	1660	0.18	-	-	-	-	-	-
8	1450	0.24	-	-	-	-	-	-
9	1280	0.30	-	-	-	-	-	-
10	1150	0.37	-	-	-	-	1030	0.33
11	1040	0.45	-	-	-	-	840	0.37
12	950	0.54	-	-	-	-	700	0.40
13	870	0.63	-	-	-	-	590	0.43
14	800	0.73	-	-	770	0.70	500	0.47
15	740	0.84	-	-	660	0.75	420	0.50
16	690	0.96	-	-	570	0.80	360	0.53
17	650	1.08	-	-	500	0.85	310	0.57
18	610	1.22	600	1.20	430	0.90	270	0.60
19	570	1.36	530	1.27	380	0.95	240	0.63
20	540	1.50	470	1.33	340	1.00	200	0.67

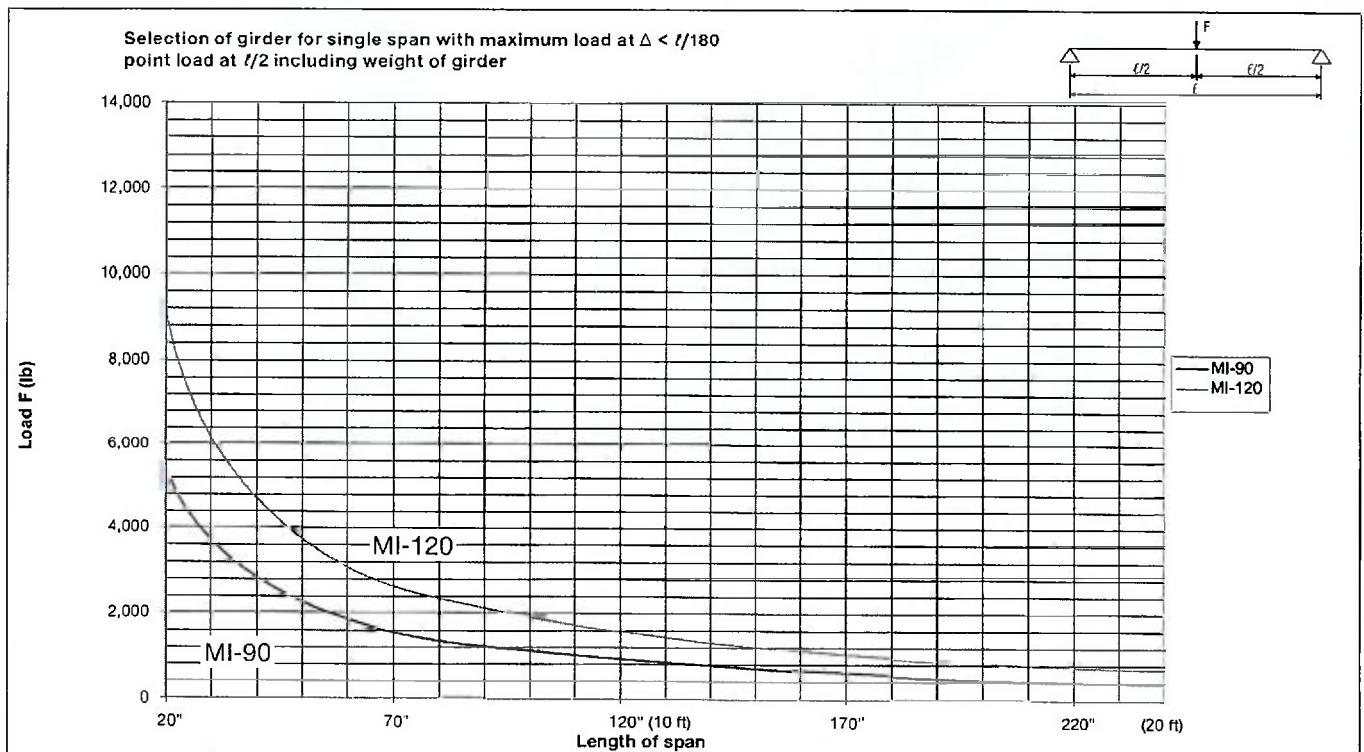
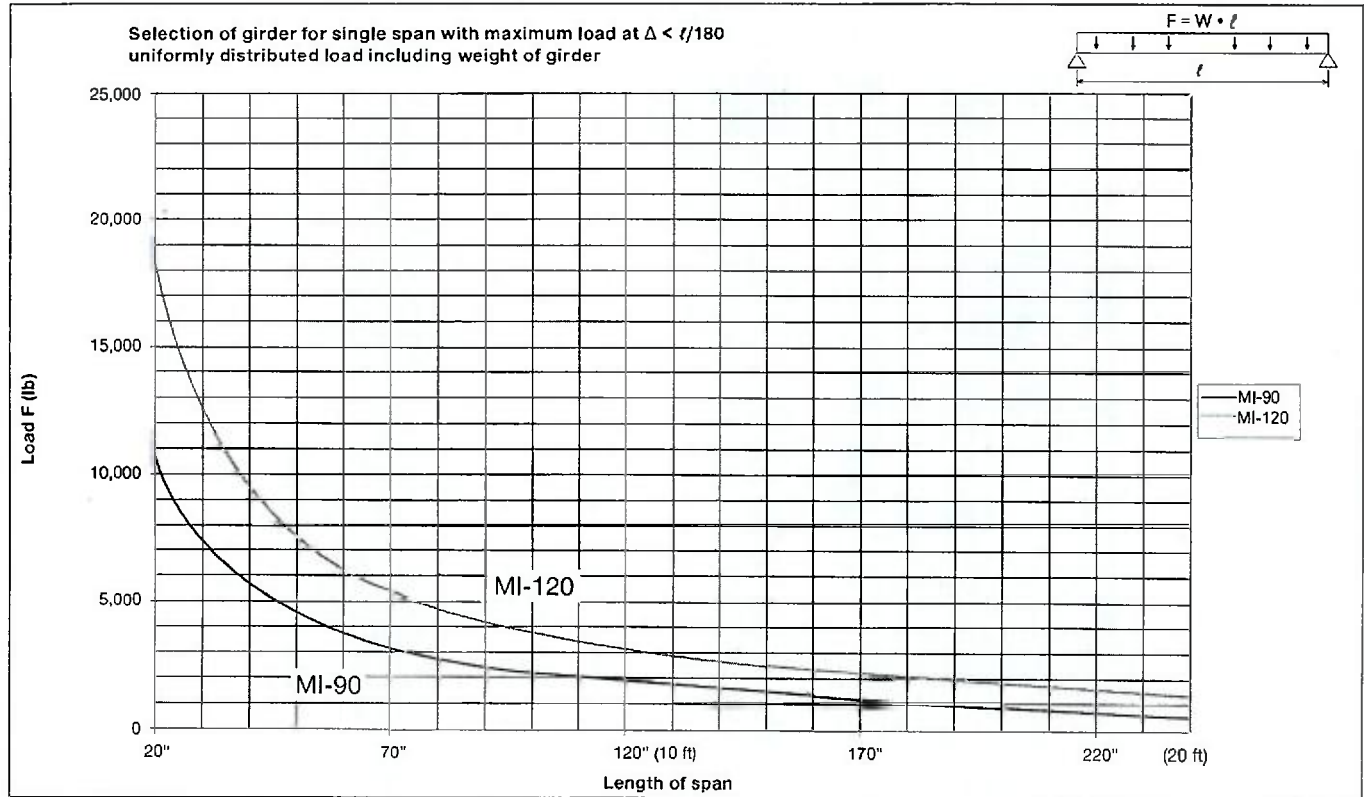
MI-120, three point loads at  $\ell/4$ 


Length of span (ft)	F (lb)	$\Delta$ (in) at $\sigma_{all}$	F1 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/180$	F2 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/240$	F3 (lb)	$\Delta$ (in) $\leq \ell/360$
2	3850	0.01	-	-	-	-	-	-
3	2590	0.03	-	-	-	-	-	-
4	1950	0.05	-	-	-	-	-	-
5	1560	0.09	-	-	-	-	-	-
6	1300	0.12	-	-	-	-	-	-
7	1120	0.17	-	-	-	-	-	-
8	980	0.22	-	-	-	-	-	-
9	870	0.28	-	-	-	-	-	-
10	780	0.34	-	-	-	-	760	0.33
11	710	0.42	-	-	-	-	620	0.37
12	650	0.50	-	-	-	-	520	0.40
13	600	0.58	-	-	-	-	450	0.43
14	560	0.67	-	-	-	-	380	0.47
15	520	0.77	-	-	500	0.75	330	0.50
16	490	0.88	-	-	440	0.80	290	0.53
17	460	0.99	-	-	390	0.85	260	0.57
18	430	1.11	430	1.20	350	0.90	230	0.60
19	410	1.24	380	1.27	310	0.95	210	0.63
20	390	1.37	340	1.33	280	1.00	190	0.67



## 3.2 MI COMPONENTS, ALLOWABLE LOAD DATA AND SPECIFICATIONS

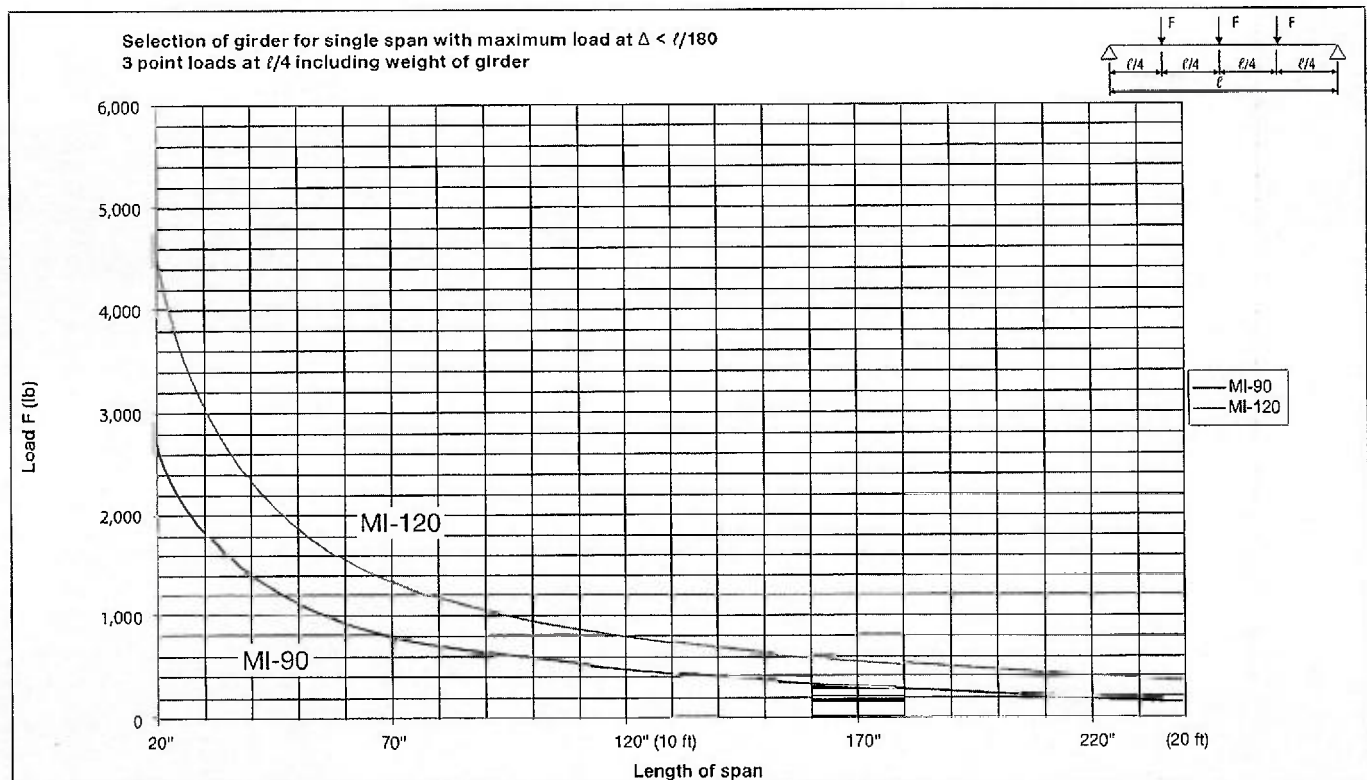
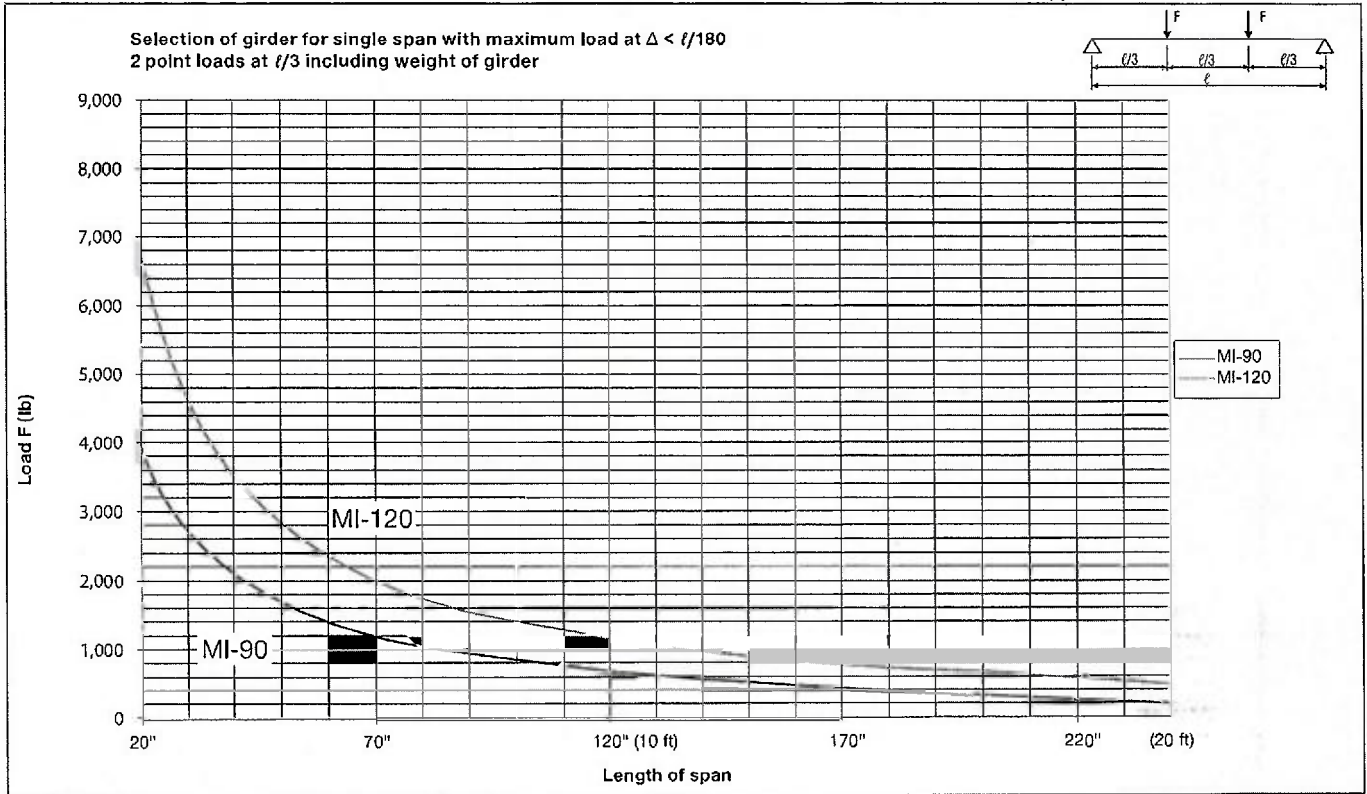
### SINGLE-SPAN WITH BENDING LOAD IN TWO AXES ( $F_x = F \cdot 0.15$ )

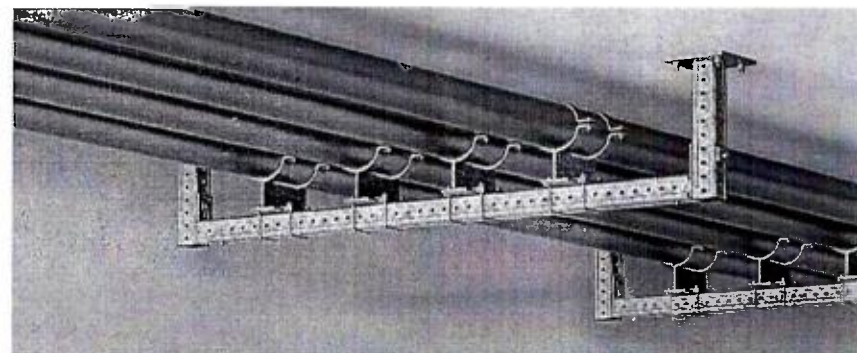




## 3.2 MI COMPONENTS, ALLOWABLE LOAD DATA AND SPECIFICATIONS

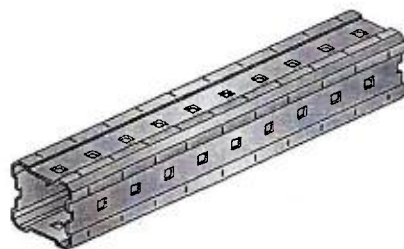
### SINGLE-SPAN WITH BENDING LOAD IN TWO AXES ( $F_x = F \cdot 0.15$ )





Pos.	Artículo	Descripción	Pieza	Longitud [r Pos. Peso [kg]
1	432077	Tapa de viga MIA-EC90	2	0
2	304798	Viga MI-90 3m	2	0.54
3	304798	Viga MI-90 3m	1	1.46
4	2174661	Conector MIC-C90-DH hormigón	2	0
5	2179533	Conector MIC-90-UH	2	0
6	431592	Abarcón MI-UB 100-M16	1	0
7	431595	Abarcón MI-UB 200-M16	2	0
8	304834	Conector de abarcón MIC-UB90-M16	3	0

Viga MI-EC90



## MI

Vigas de instalación galvanizadas en caliente (HDC) con una mayor ajustabilidad para aplicaciones de carga pesada

- Composición del material: DD11 MOD - HN 555-4, S235JR - EN10025-2
- Acabado: Galvanizado en caliente, 75 µm - DIN EN ISO 1461

## MI GIRDER 90/120

### Material Specifications

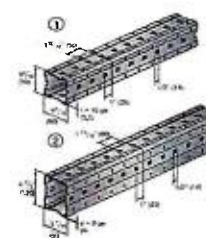
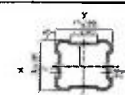
Material	S235 „MIG2“ DIN 10025, (ASTM A283 (C) 34 x 14
Galvanizing	Hot-dip galvanized 3 mils (75 µm) DIN EN ISO 1461, (ASTM A123)

### Ordering Information

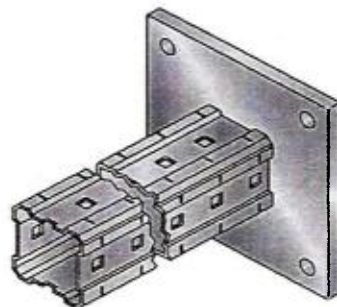
Description	Section Height in mm	Length in (m)	Approx. Thickness Gauge (mm)	Weight by ft (kg/m)	Item No.
MI-90 3m	3-1/2" (90)	9' 10" (3)	10 (1.1)	6.3 (3.4)	304798
MI-90 6m	3-1/2" (90)	19' 8-1/4" (6)	10 (1.1)	6.3 (3.4)	304799
MI-120 3m	4-3/4" (120)	9' 10" (3)	8 (0.9)	8.4 (12.8)	304800
MI-120 6m	4-3/4" (120)	19' 8-1/4" (6)	8 (0.9)	8.4 (12.8)	304801

### Technical Data

Values for cross sections include reduction of four square holes

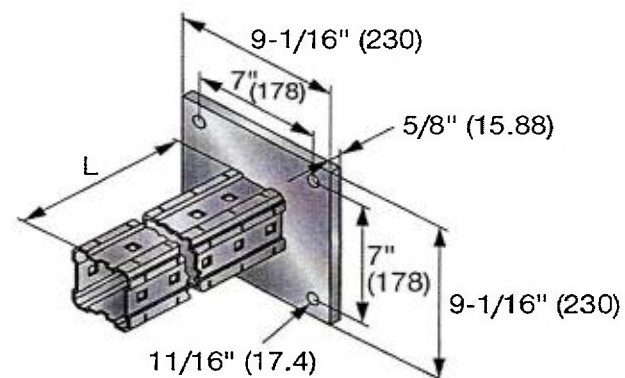


Conector MIC-C90-DH hormigón

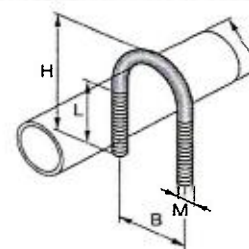
**MIC-C90-DH**

Soporte galvanizado en caliente (HDG) para conexiones pesadas a concreto

- Composición del material: Galvanizado en caliente según la norma DIN EN ISO 1461
- Acabado: HDG: mín. 55 µm



Abarcón MI-UB 200-M16



Material composition

U-bolt: ASTM A36; Nut: ASTM A563 Grade A; Washer: Carbon Steel

Surface finish

HDG per ASTM A153

Temperature resistance

0 - 650 °F

# Conector de abarcón MIC-UB90-M16

## MIC-UB90 U-bolt clamps for uninsulated pipes and conduits

### Material Specifications

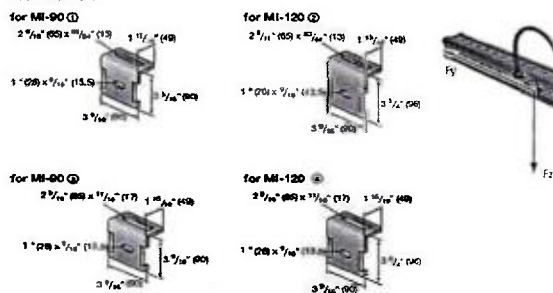
Material	S235 JR32 (DIN 10025), ASTM A1011 (S4)
Galvanizing	Hot-dip galvanized 5.2 mils (55 um) DIN EN ISO 1461, ASTM A153
Connecting screws	M12 (convection to M8-gilder) see 3.4.1.5

### Ordering Information

Description	For Same Type	Weight Per Set lb/kg	Diameter U-bolt	Qty	Part No.
MIC-UB90 ①	M8 90	2.7 (1.2)	1 1/2"	10 pairs	304831
MIC-UB120 ②	M8 120	3.0 (1.3)	1 1/2"	10 pairs	304833
MIC-UB90-M16 ③	M8 90	2.7 (1.2)	5/8"	6 pairs	304834
MIC-UB120-M16 ④	M8 120	2.9 (1.3)	5/8"	6 pairs	304835



### Technical Data



# Anclaje mecánico 3/4

## Anclaje de expansión KBS

Sistema de anclaje	Consideraciones y Beneficios
<p>KBS acero al carbono</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El código de identificación de la longitud facilita el control de calidad y la inspección tras la instalación.</li> <li>La instalación a través de los elementos y las diferentes longitudes de rosca mejoran la productividad y se ajustan a diversos espesores de placa base.</li> <li>La sección de impacto (punta cilíndrica) elevada evita que la rosca sufra daños durante la instalación.</li> <li>El tamaño del anclaje es igual al tamaño de la broca, para una instalación más sencilla. Para aplicaciones temporales, los anclajes pueden incorporarse en perforaciones después de su uso.</li> <li>La expansión mecánica permite la aplicación de cargas de forma inmediata.</li> </ul>
<p>KBS acero inoxidable</p>	

## PARAMETROS DE INSTALACIÓN

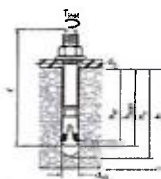


Figure 1 - Instalación de KBS Bolt 3

Tabla 2 - Especificaciones para el KBS Bolt 3

Especificación de instalación	Material	Diámetro	Diámetro nominal del orificio					
			1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Diámetro de la broca	$A_{br}$	in/eq	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Empujamiento nominal min.	$F_{em}$	kn/eq	10.4	23.8	37.4	51.2	64.8	89.5
Empujamiento efectivo min.	$F_{ef}$	kn/eq	10.4	23.8	37.4	51.2	64.8	89.5
Profundidad mínima de la perforación	$P_{min}$	in/eq	1.57	2"	2.5"	3.125"	3.625"	4.375"
Distancia mínima de separación de anclajes	$A_{se}$	in/eq	4"	4.5"	5"	5.5"	6"	6.5"
Longitud del anclaje	$L_{an}$	in/eq	4"	5"	6"	7"	8"	9"
Tiempo de instalación estándar	$T_{std}$	min/eq	10	15	20	25	30	35
Tiempo de instalación temporizada	$T_{std}$	min/eq	10	15	20	25	30	35
Tamaño de la tuerca	$T_{std}$	in/eq	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	1 1/4"	1 1/2"



**ANEXO:  
SOPORTES TUBERIA DE PARED  
CUBIERTA  
COLEGIO BOITÁ**

**Ing. William Javier Fajardo K. (MSc).**  
Especialista en Construcciones.  
TP: 76202-82260 VLL  
c.c. 94.413.407 de Cali

Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024  
 Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

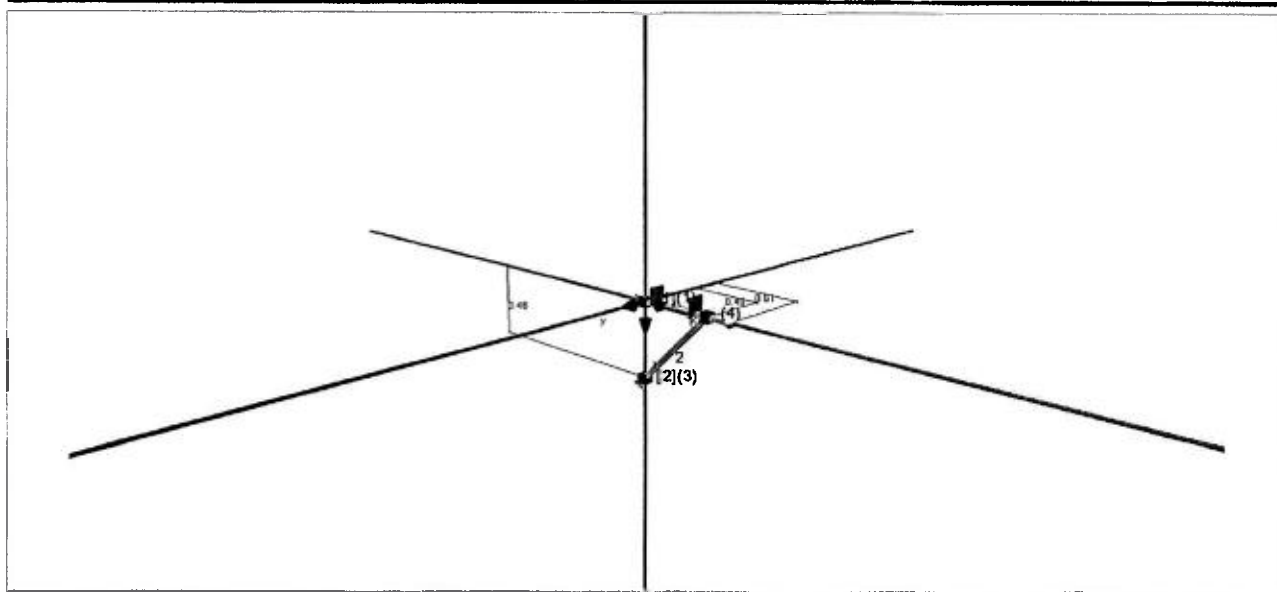
Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
 Contacto:  
 Dirección:  
 Teléfono móvil/Oficina: /  
 Correo electrónico:

Página: 1 de 23  
 Proyecto: Proyecto1  
 Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
 Hilti TB/VB:  
 Fecha: 1/24/2021

## Proyecto Proyecto1

### Subproyecto HS-158 B2B w/ HS-158



#### Nota general de diseño:

Los controles de flejado y de LTB deben ser verificados por separado por el Ingeniero de diseño responsable.

El diseño de carriles llevado a cabo por el motor de cálculo del RSTAB 8.04.0131.84645 software por Dlubal, análogo al método elástico-elástico en concordancia con la EC3/DIN 18800.

- Para Europa, se basa en los principios de la norma DIN 18800 o EC 3 y ensayos realizados por el instituto independiente (HTL Rankweil, Austria).
- Para EE.UU., se basa en los principios de la normativa AISI 360 13th Edition y ensayos realizados por el instituto independiente (HTL Rankweil, Austria).
- Para Rusia, se aplican los principios de la norma SP 16.13330 y las pruebas realizadas por una entidad independiente (HTL Rankweil, Austria).

Los anclajes, pernos XBT y las sujeciones de la tubería deben de ser calculados por separado de acuerdo con el manual.

En los lugares donde se introducen manualmente las cargas, no se consideran los esfuerzos y deformaciones locales de los elementos.

Comprobaciones de estabilidad y evaluación de la desviación relativa: PROFIS Installation utiliza para las comprobaciones de estabilidad y evaluación de la desviación relativa una longitud de referencia que se basa en un conjunto de elementos. Un elemento es una conexión de un nodo al siguiente en una viga. Los elementos pueden conectarse a un conjunto de elementos si los nodos intermedios no reducen la longitud de referencia. Esta conexión de elementos a un conjunto de elementos se realiza automáticamente suponiendo que hay un nodo con un nivel de desplazamiento global muy bajo que es un soporte o que puede considerarse como tal. El límite de desplazamiento global para definir un nodo como soporte es de 0,1 mm para la evaluación de deflexión relativa y de 0,005 para las comprobaciones de estabilidad. El usuario también puede realizar la conexión de los elementos a un conjunto de elementos. El usuario también puede decidir manualmente si un conjunto de elementos actúa como vigas en cilla/de múltiples vanos o como soporte. La tasa de pandeo también puede cambiarse manualmente. Por último, el usuario también puede decidir si desea excluir un conjunto de elementos de la evaluación de deflexión relativa. El informe mostrará una observación si se realizaron ajustes manuales.

El análisis estático está basado en un sistema estacionario. Análisis de 2º orden debido a posibles excentricidades o deflexiones en el diseño (deformación de acuerdo a DIN 18800 o EC3) deben ser consideradas por separado por la persona apropiada.

El diseño debe ser comprobado para su verosimilitud antes de su montaje

**¡Cálculo correcto, se verifican los criterios de diseño!**



Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024

Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

## Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa:	/	Página:	2 de 23
Contacto:		Proyecto:	Proyecto1
Dirección:		Subproyecto:	HS-158 B2B w/ HS-158
Teléfono móvil/Oficina:	/	Hilti TB/VB:	
Correo electrónico:		Fecha:	1/24/2021

### Factores de cálculo:

Bases de diseño: AISI S100-2010, NA-LRFD

Combinaciones de cargas de diseño: ASCE7-05

L1 Peso Propio

L2 Carga de servicio

L3 Carga de nieve

Combinación de cargas:

ELU

$$LC1 = 1.40 * L1$$

ELS

$$SLS-LC1 = 1.00 * L1 + 1.00 * L2 + 1.00 * L3$$

Máxima deflexión permitida en barra: Máximo(L/200 ; 1.5mm)

Máxima deflexión permitida en soporte: Máximo(2L/300 ; 1.5mm)

### Conjunto de detección de elementos

Los nodos se consideran como puntos de inicio y finalización de conjuntos de elementos si el desplazamiento

Para la evaluación de estabilidad [mm]: 0,005

Para la evaluación de la deflexión [mm]: 0,1

Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024  
Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 3 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Listado de material:



### Carriles

Pos.	Cantidad	Descripción	Artículo	Peso [kg]	Longitud [m]	Barra N°
2	1	Strut HS-158-12/HDG 10'	407570	8.2	0.60	1
3	1	Strut HS-158-12/HDG 10'	407570	8.2	0.55	2

### Conexiones estructura

Pos.	Cantidad	Descripción	Artículo	Peso [kg]	Nudo N°
4	1	Base de carril MQP-21-72-F	304165	1.0	1
7	1	Base de carril MQP-45-F	304164	0.4	3

### Conexiones

Pos.	Cantidad	Descripción	Artículo	Peso [kg]	Nudo N°
6	1	Angular 8-orificios MQW-845-F	304176	0.4	4

### Accesorios

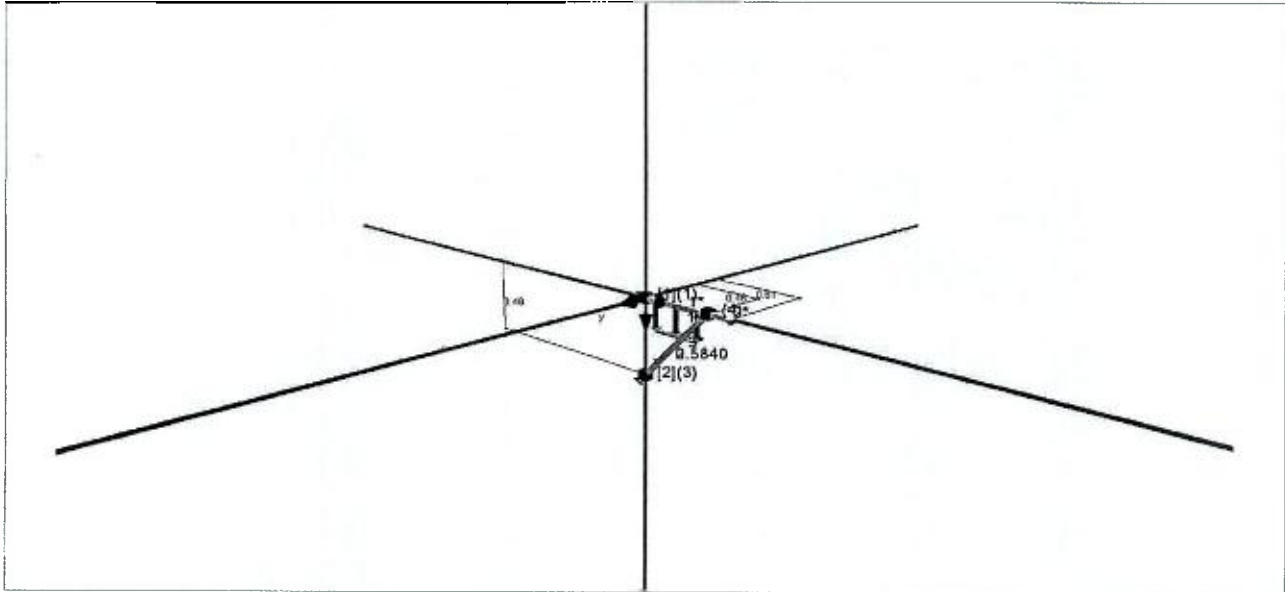
Pos.	Cantidad	Descripción	Artículo	Peso [kg]	Longitud [m]
1	2	Channel end cap MEK red	244886	0.0	0.00
5	8	Conexión a carril MQN-HDG plus	387779	0.5	0.00



Empresa: /  
 Contacto:  
 Dirección:  
 Teléfono móvil/Oficina: /  
 Correo electrónico:

Página: 4 de 23  
 Proyecto: Proyecto1  
 Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
 Hilti TB/VB:  
 Fecha: 1/24/2021

### Modelo Estático:



1 Barras                      (1) Conexiones                      [1] Apoyos                      1\* Elementos

### Nudos

Nudo Nº	Posición [m]			Ejes	Placa base	Material base
	X	Y	Z			
1	0.00	0.00	0.00	Y	MQP-21-72-F (C)	Hormigón
3	0.00	0.00	0.46	Y,Z	MQP-45-F (C_≤45)	Hormigón
4	0.46	0.00	0.00	Y,Z	MQW-8/45-F (C_≤45)	

### Elementos

N.º de element	N.º de conjunto	N.º de conjunto de	N.º de viga	X1 [m]	Y1 [m]	Z1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	Z2 [m]	Longitud [m]
1	1	1	1	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.46
2	2	2	1	0.46	0.00	0.00	0.61	0.00	0.00	0.15
3	3	3	2	0.00	0.00	0.46	0.46	0.00	0.00	0.65

### Barras

Barra Nº	Carril	Longitud [m]	Rotación [°]	A [mm²]	Iy [cm⁴]	Iz [cm⁴]	E [N/mm²]
1	HS-158-12/HDG 10'	0.61	0	336.20	7.05	9.77	199,938
2	HS-158-12/HDG 10'	0.65	0	336.20	7.05	9.77	199,938

A=Área de sección, Iy Iz=Momento de inercia, E=Módulo de elasticidad

Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024  
Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

## Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 5 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

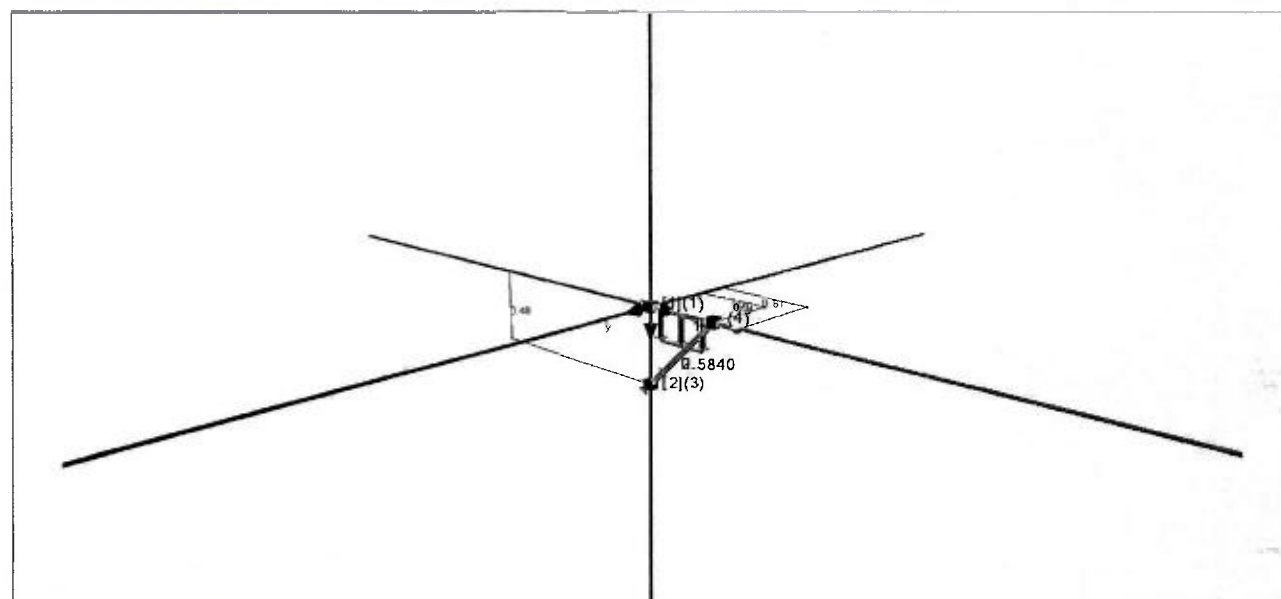
### Cargas uniformes

Carga N°	Tipo de carga	Barra N°	Posición [m]	Ancho [m]	Fuerzas [kN/m]		
					X	Y	Z
1	Peso Propio	1	0.08	0.30	0.0000	0.0000	0.5840

### Descripción de carga

N°	Tipo	Descripción	Tamaño [m]	Vano [m]
1	Bandeja de cables	8AA	0.10 x 0.30	2.44

### Resumen de cálculo



1 Barras

(1) Conexiones

[1] Apoyos

N.º de conjunto	Longitud [m]	Índice de pandeo	Longitud de pandeo [m]	Máxima fuerza de compresión		Flexión y compresión de interacción máximas [%]
				[kN]	[%]	
1	0.46	1	0.46	0.0000	0.00	2.83
2	0.15	2	0.30	0.0000	0.00	0.00
3	0.65	1	0.65	-0.2230	0.53	0.53

N.º de conjunto de deflexión	LC (decisivo)	Longitud [m]	Deflexión máx. permitida		Deflexión resultante máx.	
			Criterios decisivos	Límites	[mm]	[%]
1	SLS-LC1	0.46	Relativo (viga)	L/200	0.0	1.04
2	SLS-LC1	0.15	Absoluto	1.5 [mm]	0.0	1.21
3	SLS-LC1	0.65	Relativo (viga)	L/200	0.0	0.06



Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024  
Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

## Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 6 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Conexiones: Fuerzas locales

Nudo Nº	Barra Nº	LC	Designación	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Utilización [%]
				X	Y	Z	X	Y	Z	
1	1	LC1	MQP-21-72-F (C)	0.1520	0.0000	0.1310	0.0000	0.0000	0.0000	3.00
3	2	LC1	MQP-45-F (C_<=45)	-0.2230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.00
4	2	LC1	MQW-8/45-F (C_<=45)	-0.2070	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.00

### Apoyos Fuerzas globales

Nudo Nº	Apoyo Nº	LC	Designación	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Utilización [%]
				X	Y	Z	X	Y	Z	
1	1	LC1	MQP-21-72-F (C)	0.1520	0.0000	0.1310	0.0000	0.0000	0.0000	3.00
3	2	LC1	MQP-45-F (C_<=45)	-0.1520	0.0000	0.1640	0.0000	0.0000	0.0000	4.00

### Comprobaciones de diseño

#### Abreviaturas

$P_u$	Factor de compresión aplicado
$P_n$	Resistencia nominal a la compresión axial
$P_{no}$	Resistencia nominal a la compresión axial de elemento determinado con $F_n = F_y$
$T_u$	Factor de tracción aplicado
$T_n$	Resistencia nominal a la tracción axial
$V_u$	Factor de cortante aplicado
$V_n$	Resistencia nominal al cortante
$T_{ou}$	Factor de torsión aplicado
$T_{on}$	Resistencia nominal a la torsión
$M_u$	Factor de momento flexor aplicado
$M_n$	Resistencia nominal a la flexión
$M_{nt}$	Resistencia nominal a la flexión utilizando la sección bruta

#### Compresión

Set No.	$P_u$ [kN]	$P_n$ [kN]	Compression utilization [%]
1	0.0000	51.6895	0.00
2	0.0000	58.7488	0.00
3	-0.2230	42.2044	0.53

Empresa:	/	Página:	7 de 23
Contacto:		Proyecto:	Proyecto1
Dirección:		Subproyecto:	HS-158 B2B w/ HS-158
Teléfono móvil/Oficina:	/	Hilti TB/VB:	
Correo electrónico:		Fecha:	1/24/2021

### Tracción

Barra Nº	LC	Designación	$T_u$ [kN]	$T_n$ [kN]	Utilización de tracción [%]
1	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.1520	73.8521	0.21
2	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	73.8521	0.00

### Cortante Y

Barra Nº	LC	Designación	$V_u$ [kN]	$V_n$ [kN]	Utilización de cortante [%]
1	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	5.3942	0.00
2	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	5.3942	0.00

### Cortante Z

Barra Nº	LC	Designación	$V_u$ [kN]	$V_n$ [kN]	Utilización de cortante [%]
1	LC1	HS-158-12/HDG 10'	-0.1340	21.4502	0.62
2	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	21.4502	0.00

### Torsión

Barra Nº	LC	Designación	$T_{tu}$ [kNm]	$T_{tn}$ [kNm]	Utilización de torsion [%]
1	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	0.0000	0.00
2	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	0.0000	0.00

### Flexión Y

Barra Nº	LC	Designación	$M_u$ [kNm]	$M_n$ [kNm]	Utilización de flexión
1	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0190	0.6711	2.83
2	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	0.6711	0.00

### Flexión Z

Barra Nº	LC	Designación	$M_u$ [kNm]	$M_n$ [kNm]	Utilización de flexión
1	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	0.9784	0.00
2	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	0.9784	0.00

### Compression & Flexure (1)

Set No.	$P_u$ [kN]	$P_n$ [kN]	$M_{uy}$ [kNm]	$M_{ny}$ [kNm]	$M_{uz}$ [kNm]	$M_{nz}$ [kNm]	Utilización de interacción [%]
1	0.0000	65.7280	0.0190	0.6711	0.0000	0.9784	2.83
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
3	0.2230	65.7280	0.0000	0.6711	0.0000	0.9784	0.34

### Compression & Flexure (2)

Set No.	$P_u$ [kN]	$P_{no}$ [kN]	$M_{uy}$ [kNm]	$M_{ny}$ [kNm]	$M_{uz}$ [kNm]	$M_{nz}$ [kNm]	Utilización de interacción [%]
1	0.0000	51.6895	0.0190	0.6711	0.0000	0.9784	2.83
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
3	0.2230	42.2044	0.0000	0.6711	0.0000	0.9784	0.53



Empresa:	/	Página:	8 de 23
Contacto:		Proyecto:	Proyecto1
Dirección:	.	Subproyecto:	HS-158 B2B w/ HS-158
Teléfono móvil/Oficina:	/	Hilti TB/VB:	
Correo electrónico:		Fecha:	1/24/2021

#### Tensión & Flexión (1)

Barra N°	LC	Designación	T <sub>u</sub> [kN]	T <sub>n</sub> [kN]	M <sub>uy</sub> [kNm]	M <sub>ny</sub> [kNm]	M <sub>uz</sub> [kNm]	M <sub>nz</sub> [kNm]	Utilización de Interacción [%]
1	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.1520	73.8521	0.0190	0.6711	0.0000	0.9784	3.04
2	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00

#### Tensión & Flexión (2)

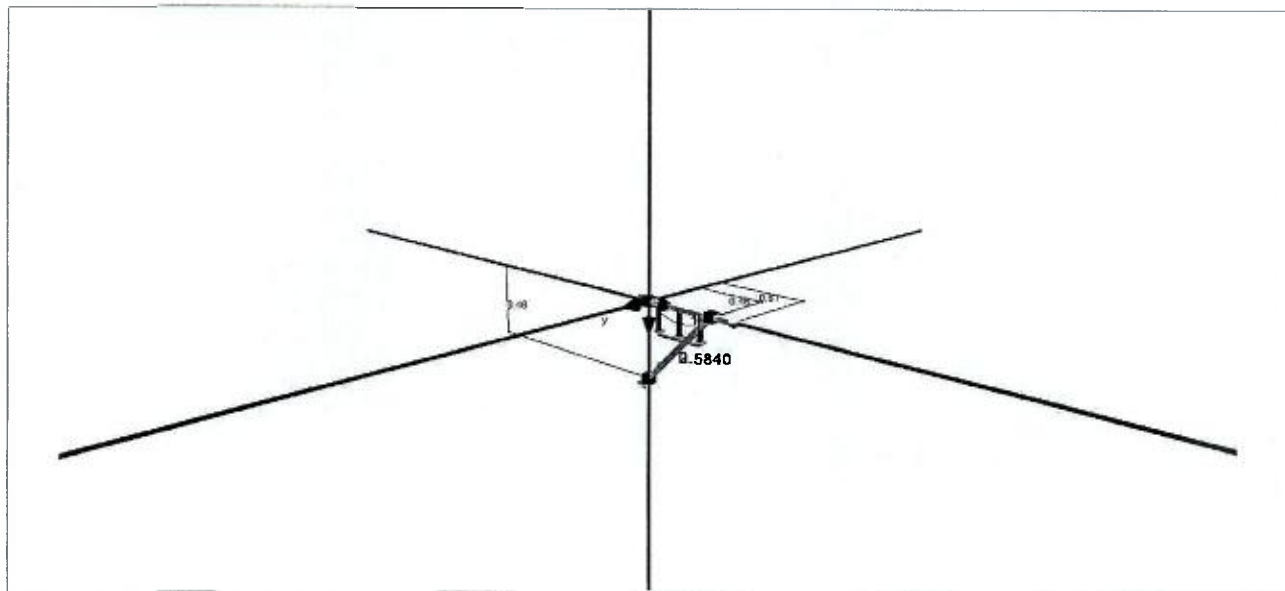
Barra N°	LC	Designación	T <sub>u</sub> [kN]	T <sub>n</sub> [kN]	M <sub>uy</sub> [kNm]	M <sub>ny</sub> [kNm]	M <sub>uz</sub> [kNm]	M <sub>nz</sub> [kNm]	Utilización de Interacción [%]
1	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.1520	73.8521	0.0190	0.6711	0.0000	0.9784	2.63
2	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00

#### Cortante & Flexión

Barra N°	LC	Designación	V <sub>u</sub> [kN]	V <sub>n</sub> [kN]	M <sub>uy</sub> [kNm]	M <sub>ny</sub> [kNm]	M <sub>uz</sub> [kNm]	M <sub>nz</sub> [kNm]	Utilización de Interacción [%]
1	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.1340	21.4502	0.0190	0.6711	0.0000	0.0000	2.90
2	LC1	HS-158-12/HDG 10'	0.0000	5.3942	0.0000	0.0000	0.0000	0.9784	0.00

#### Deflexión:

N.º de conjunto de deflexión	LC (decisivo)	Longitud [m]	Deflexión máx. permitida		Deflexión resultante máx.	
			Criterios decisivos	Límites	[mm]	[%]
1	SLS-LC1	0.46	Relativo (viga)	L/200	0.0	1.04
2	SLS-LC1	0.15	Absoluto	1.5 [mm]	0.0	1.21
3	SLS-LC1	0.65	Relativo (viga)	L/200	0.0	0.06



Desplazamiento

Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024

Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa:

Contacto:

Dirección:

Teléfono móvil/Oficina:

Correo electrónico:

Página:

9 de 23

Proyecto:

Proyecto1

Subproyecto:

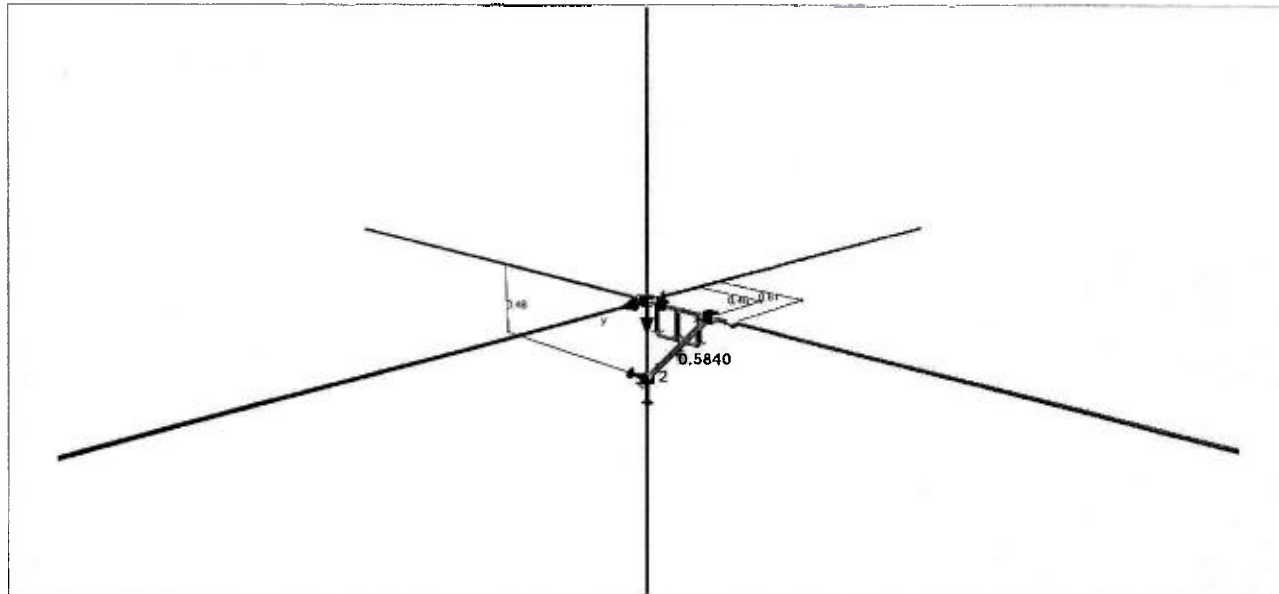
HS-158 B2B w/ HS-158

Hilti TB/VB:

Fecha:

1/24/2021

## Carga apoyo:



## Carga apoyo (Fuerzas globales)

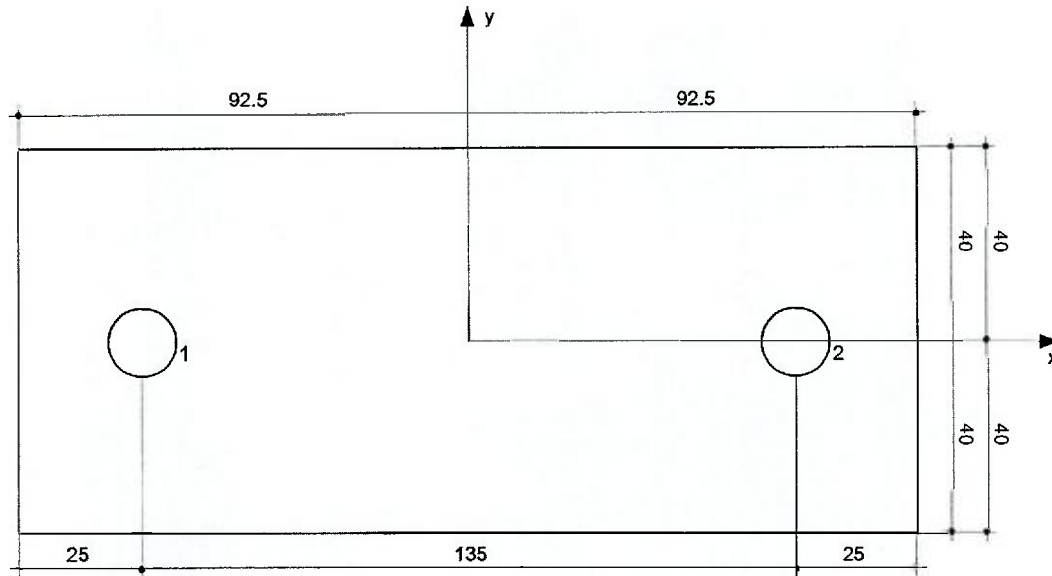
Nudo Nº	Apoyo Nº	LC	Designación	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Utilización [%]
				X	Y	Z	X	Y	Z	
1	1	LC1	MQP-21-72-F (C)	0.1520	0.0000	0.1310	0.0000	0.0000	0.0000	3.00
3	2	LC1	MQP-45-F (C_<=45)	-0.1520	0.0000	0.1640	0.0000	0.0000	0.0000	4.00

## Geometría de la placa base y fuerzas y momentos:

Empresa: /  
 Contacto:  
 Dirección:  
 Teléfono móvil/Oficina: /  
 Correo electrónico:

Página: 10 de 23  
 Proyecto: Proyecto1  
 Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
 Hilti TB/VB:  
 Fecha: 1/24/2021

# Nudo 1



Espesor de la placa base.:

t=6mm

Nudo Nº	Apoyo Nº	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1	1	0.1520	0.0000	0.1310	0.0000	0.0000	0.0000

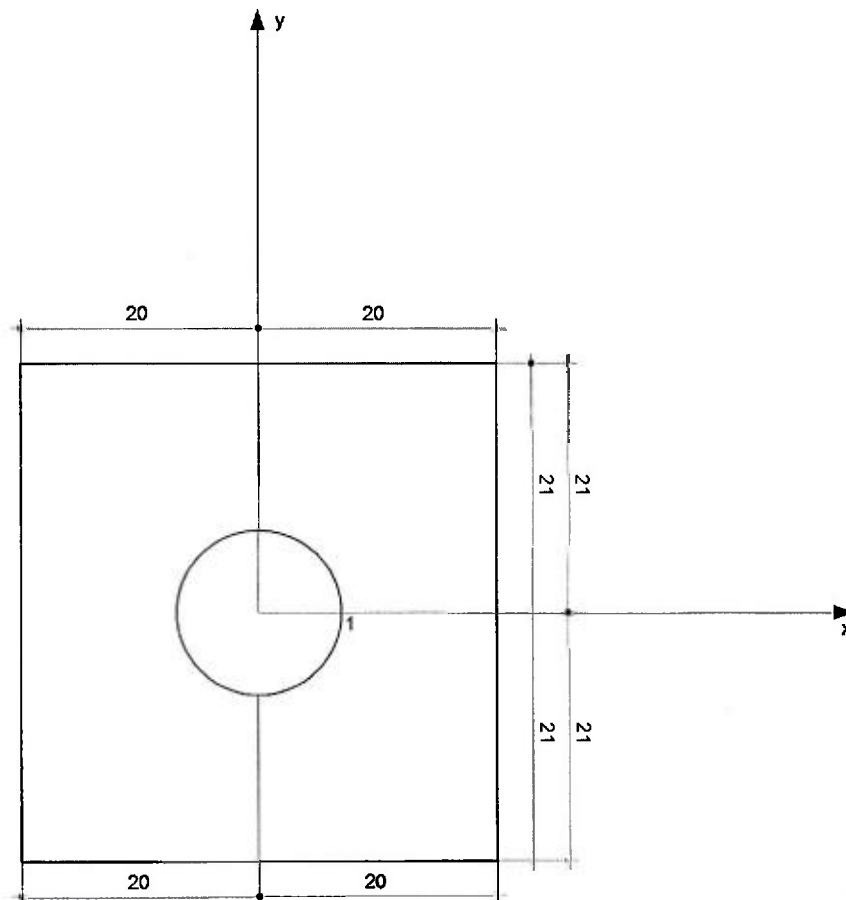
Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024  
Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

## Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 11 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Nudo 3



Espesor de la placa base.:

t=4mm

Nudo Nº	Apoyo Nº	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]		
		X	Y	Z	X	Y	Z
3	2	-0.1520	0.0000	0.1640	0.0000	0.0000	0.0000





Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024  
Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa:  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 12 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Carga sección:

#### Barra N°1

Valor	Unidad	Fuerzas			Momentos			LC
		N	Q-2	Q-3	T	M-2	M-3	
Valor	[kN] / [kNm]	0.1520	0.0000	0.1310	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	0.1520	0.0000	0.1310	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	0.1520	0.0000	-0.1340	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	
Valor	[kN] / [kNm]	0.1520	0.0000	0.1310	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	0.1520	0.0000	0.0270	0.0000	0.0190	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
Valor	[kN] / [kNm]	0.1520	0.0000	0.1310	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

#### Barra N°2

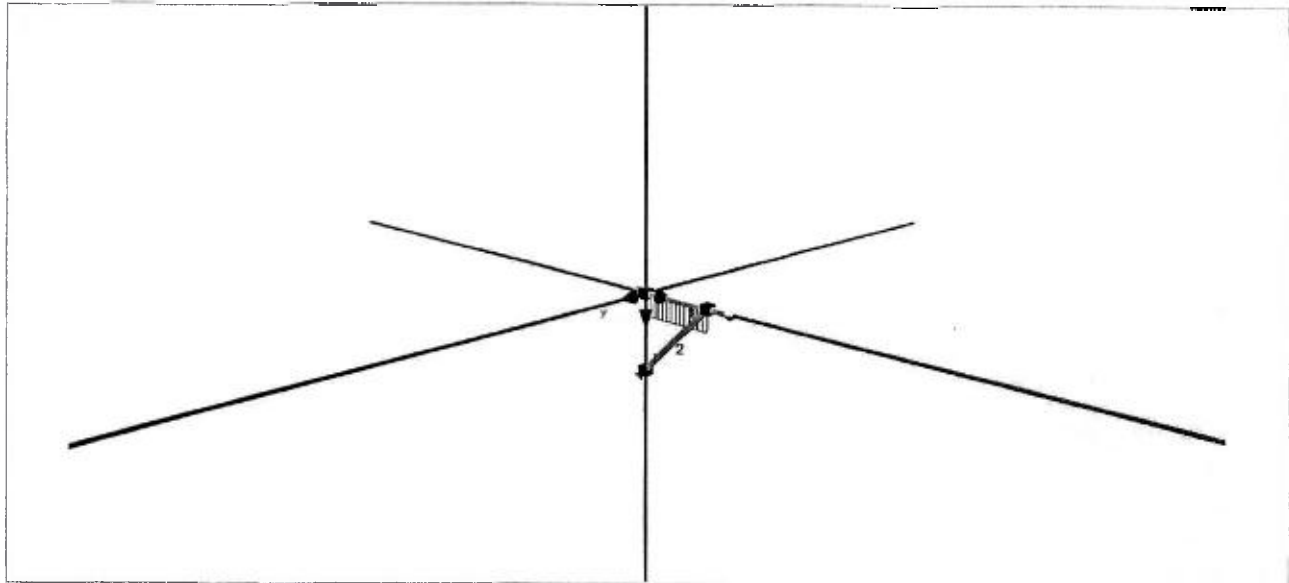
Valor	Unidad	Fuerzas			Momentos			LC
		N	Q-2	Q-3	T	M-2	M-3	
Valor	[kN] / [kNm]	-0.2230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	-0.2230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	-0.2230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	-0.2230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	-0.2230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valor	[kN] / [kNm]	-0.2230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	LC1
Posición	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024  
Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

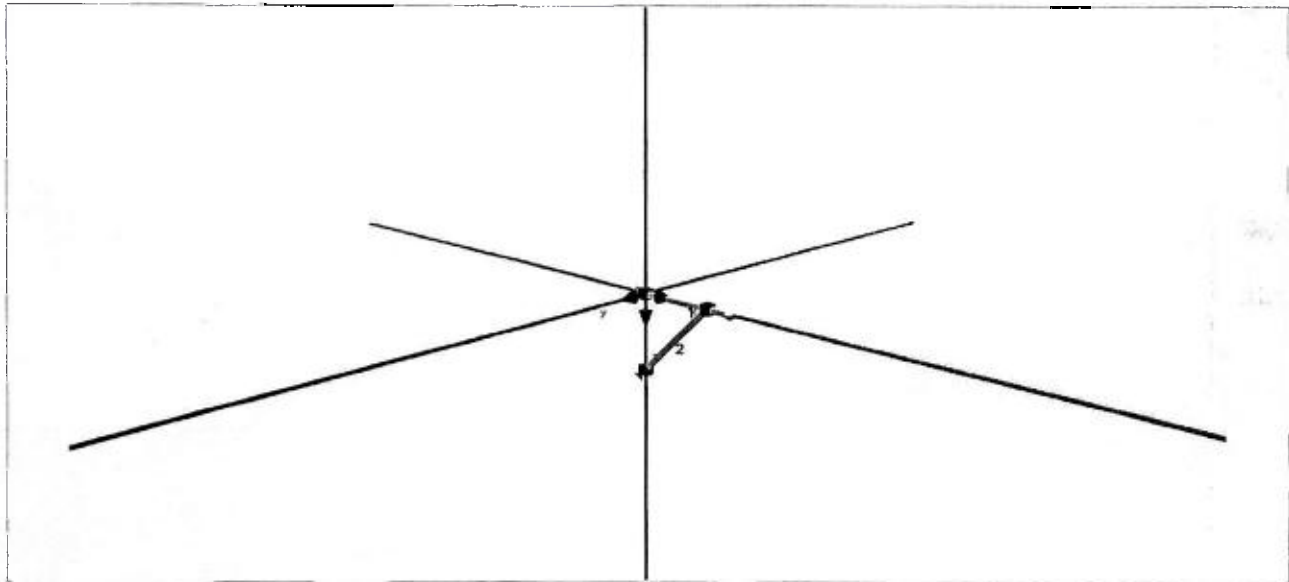
## Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 13 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021



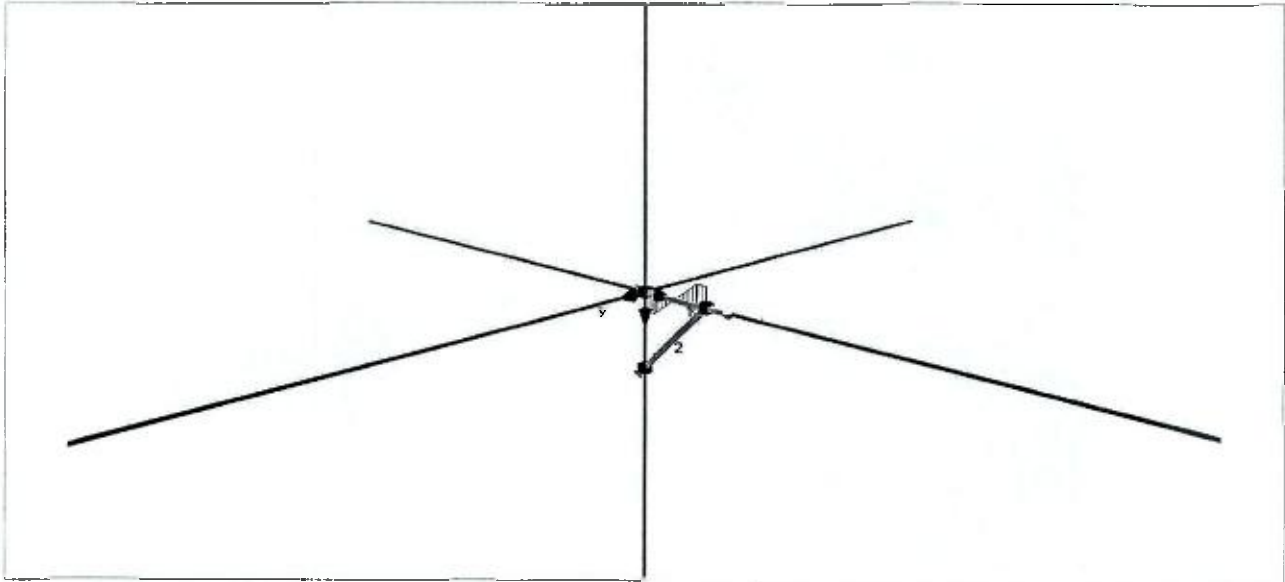
Carga axial (N)



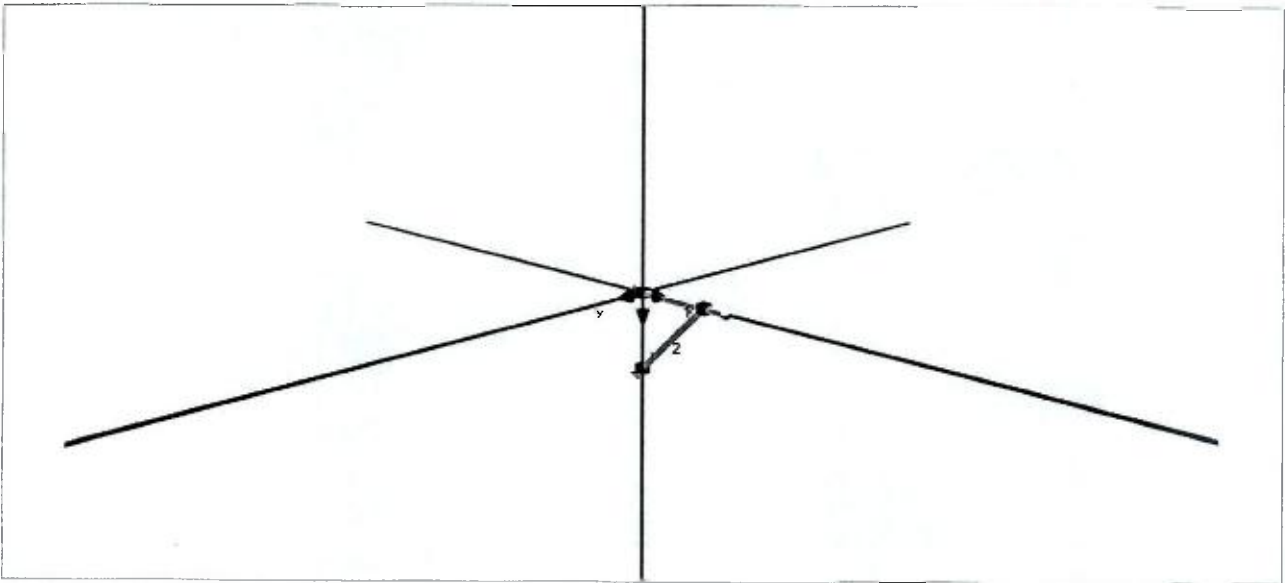
Carga cortante en dirección Y (Q-2)

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 14 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021



Carga cortante en dirección Z (Q-3)



Torsión (T) sobre X

Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024

Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /

Contacto: ,

Dirección: ,

Teléfono móvil/Oficina: /

Correo electrónico:

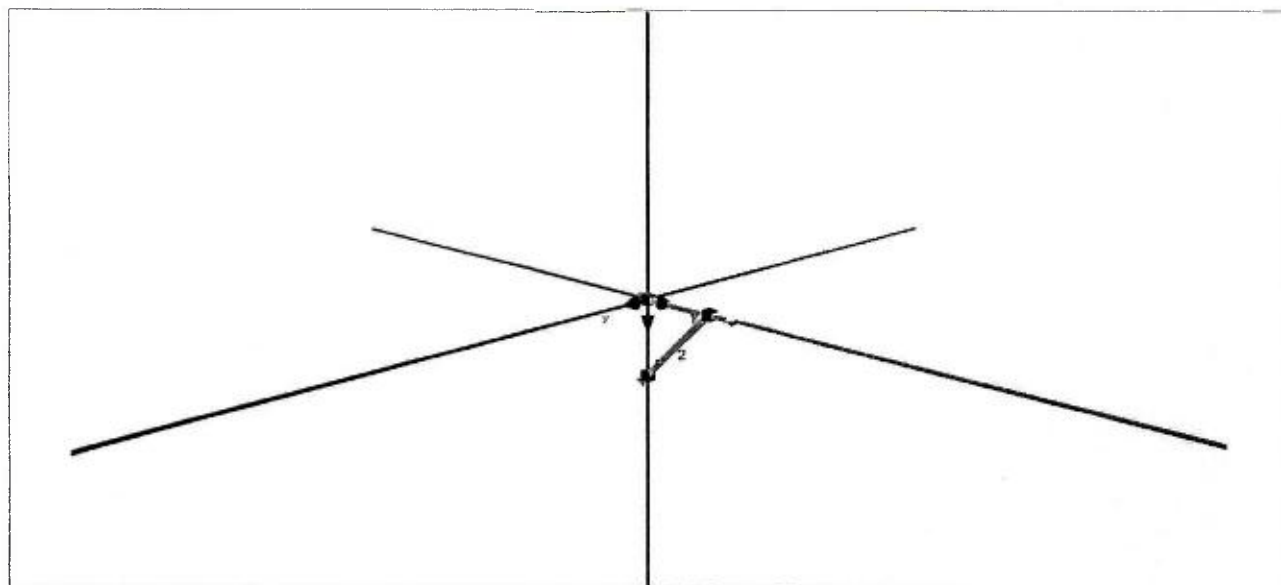
Página: 15 de 23

Proyecto: Proyecto1

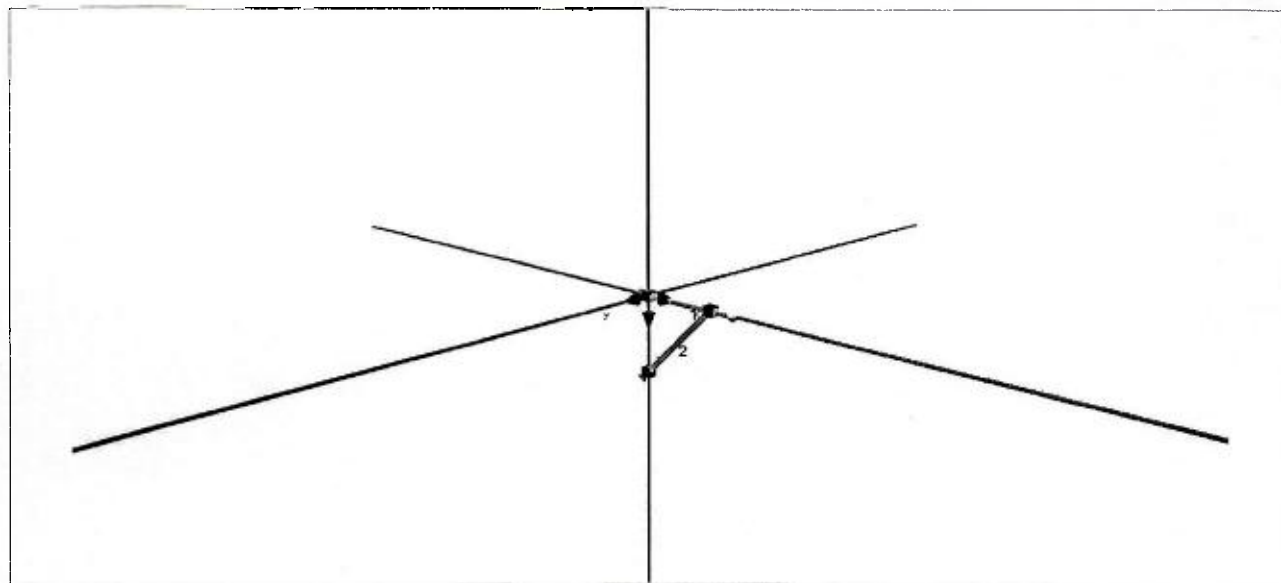
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158

Hilti TB/VB:

Fecha: 1/24/2021



Momento (M-2) sobre Y



Momento (M-3) sobre Z





Empresa: /  
 Contacto:  
 Dirección:  
 Teléfono móvil/Oficina: /  
 Correo electrónico:

Página: 16 de 23  
 Proyecto: Proyecto1  
 Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
 Hilti TB/VB:  
 Fecha: 1/24/2021

## AISI S100-2010 code check data for Hilti Mounting Systems:

### Tension

$$\text{LRFD: } T_u \leq \phi_t \cdot T_n \quad \text{ASD: } T \leq \frac{T_n}{\Omega_t}$$

(a) For yielding in gross section

$$T_n := A_g \cdot F_y \quad \text{Eq. C2-1}$$

$$\Omega_t := 1.67 \quad (\text{ASD})$$

$$\phi_t := 0.90 \quad (\text{LRFD})$$

where

$T_n$  = Nominal strength of member when loaded in tension

$A_g$  = Gross area of cross section

$F_y$  = Design yield stress as determined in accordance with Section A7.1

(b) For rupture in net section away from connection

$$T_n := A_n \cdot F_u \quad \text{Eq. C2-2}$$

$$\Omega_t := 2.00 \quad (\text{ASD})$$

$$\phi_t := 0.75 \quad (\text{LRFD})$$

where

$A_n$  = Net area of gross section

$F_u$  = Tensile strength as specified in either Section A2.1 or A2.3.2

### Flexure:

$$\text{LRFD: } M_u \leq \phi_b \cdot M_n \quad \text{ASD: } M \leq \frac{M_n}{\Omega_b}$$

$$M_n := S_e \cdot F_y \quad \text{Eq. C3.1.1-1}$$

where

$S_e$  = Elastic section modulus of effective section calculated relative to extreme compression or tension fiber at  $F_y$

$F_y$  = Design yield stress as determined in accordance with Section A7.1

Empresa:  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina:  
Correo electrónico:

Página: 17 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

## Shear

### Shear Strength [Resistance] of Webs without Holes

The nominal shear strength [resistance],  $V_n$ , shall be calculated in accordance with Eq. C3.2.1-1. The safety factor and resistance factors given in this section shall be used to determine the allowable shear strength or design shear strength [factored shear resistance] in accordance with the applicable design method in Section A4, A5, or A6.

$$V_n := A_w \cdot F_v \quad \text{Eq. C3.2.1-1}$$

$$\Omega_v := 1.60 \quad (\text{ASD})$$

$$\phi_v := 0.95 \quad (\text{LRFD})$$

$$(a) \text{ For } \frac{h}{t} \leq \sqrt{\frac{E \cdot k_v}{F_y}}$$

$$F_v := 0.6 \cdot F_y \quad \text{Eq. C3.2.1-2}$$

$$(b) \text{ For } \sqrt{\frac{E \cdot k_v}{F_y}} < \frac{h}{t} \leq 1.51 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_v}{F_y}}$$

$$F_v := \frac{0.6 \cdot \sqrt{E \cdot k_v \cdot F_y}}{\left(\frac{h}{t}\right)} \quad \text{Eq. C3.2.1-3}$$

$$(c) \text{ For } \frac{h}{t} > 1.51 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_v}{F_y}} := 0.904 \cdot \frac{E \cdot k_v}{\left(\frac{h}{t}\right)^2}$$

$$F_v := \frac{\pi^2 \cdot E \cdot k_v}{12(1 - \mu^2) \cdot \left(\frac{h}{t}\right)^2} \quad \text{Eq. C3.2.1-4}$$

where

$V_n$  = Nominal shear strength [resistance]

$A_w$  = Area of web element

=  $h \cdot t$

where

$h$  = Depth of flat portion of web measured along plane of web

$t$  = Web thickness

$F_v$  = Nominal shear stress

$E$  = Modulus of elasticity of steel

$k_v$  = Shear buckling coefficient calculated in accordance with (1) or (2) as follows:

(1) for unreinforced webs,  $k_v = 5.34$

(2) For webs with transverse stiffeners satisfying the requirements of Section C3.7

$$\text{LRFD: } V_u \leq \phi_v \cdot V_n \quad \text{ASD: } V \leq \frac{V_n}{\Omega_v}$$



Empresa: /  
 Contacto:  
 Dirección:  
 Teléfono móvil/Oficina: /  
 Correo electrónico:

Página: 18 de 23  
 Proyecto: Proyecto1  
 Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
 Hilti TB/VB:  
 Fecha: 1/24/2021

### Torsion:

Note : No provision on torsion in AISI applicable to closed shapes (e.g. MI profiles), thereby using AISC code checks applicable to HSS incorporating MI 90/120 member thickness

$T_{Q,u}$  Applied factored Torsion LRFD

$T_Q$  Applied factored Torsion ASD

$$\frac{h}{t} \dots\dots\dots(1)$$

$$\sqrt{\frac{E}{F_y}} \cdot 2.45 \dots\dots\dots(2)$$

Since (2)  $\geq$  (1)

$$F_{cr} := 0.6 \cdot F_y \quad \text{AISC Eq. H3-3}$$

$$C := 3.22 \text{ in}^3 \quad \text{Torsional constant calculated per Section H3}$$

$$T_{Qn} := F_{cr} \cdot C \quad \text{AISC Eq. H3-1}$$

$$\phi_T \cdot T_{Qn} \quad \text{Torsional capacity}$$

$$\text{LRFD: } \phi_T \cdot T_{Qn} \geq T_{Q,u}$$

$$\text{ASD: } \frac{T_{Q,n}}{\Omega_T} \geq T_Q$$

**Note: for open sections, in AISI S100, Torsion is checked together with Flexure as below:**

Empresa:	/	Página:	19 de 23
Contacto:		Proyecto:	Proyecto1
Dirección:		Subproyecto:	HS-158 B2B w/ HS-158
Teléfono móvil/Oficina:	/	Hilti TB/VB:	
Correo electrónico:		Fecha:	1/24/2021

**Combined bending and Torsional Loading LRFD:** (only applies for open sections like MQ/HS/MC profiles with applied moment loadings)

$T_{Qu}$  Torsional Moment

$M_u$  Bending Moment

$S_t$  Torsional section Modulus

$S_y$  Section modulus

$f_{\text{torsion}} := \frac{T_{Qu}}{S_t}$  Torsional stress

$f_{\text{bending}} := \frac{M_u}{S_y}$  Bending Stress

$R := \frac{f_{\text{bending}}}{f_{\text{bending}} + f_{\text{torsion}}}$  Eq. C3.6-1

Calculating Moment Capacity per AISI C3.1.1-1

$M_n := R \cdot S_y \cdot F_y$  AISI Eq. C3.1.1-1

**Combined bending and Torsional Loading ASD:** (only applies for open sections like MQ/HS/MC profiles with applied moment loadings)

$T_Q$  Torsional Moment

$M$  Bending Moment

$S_t$  Torsional section Modulus

$S_y$  Section modulus

$f_{\text{torsion}} := \frac{T_Q}{S_t}$  Torsional stress

$f_{\text{bending}} := \frac{M}{S_y}$  Bending Stress

$R := \frac{f_{\text{bending}}}{f_{\text{bending}} + f_{\text{torsion}}}$  Eq. C3.6-1

Calculating Moment Capacity per AISI C3.1.1-1

$M_n := R \cdot S_y \cdot F_y$  AISI Eq. C3.1.1-1



Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 20 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

## Compression Strength :

### 1. Yield Strength:

$$P_y := A_g \cdot F_y \quad \text{C -C4.1-1} \quad \text{Applicable to short compact columns under axial loads.....only}$$

### 2. Nominal Strength:

$$P_n := A_n \cdot F_n \quad \text{C4.1-1} \quad \text{where } F_n \text{ is the nominal flexural buckling stress in the elastic or inelastic range}$$

$$\lambda_c := \sqrt{\frac{F_y}{F_c}}$$

a : Elastic Flexure Buckling:

$$F_n := \left( \frac{0.877}{\lambda_c^2} \right) F_y \quad \lambda_c > 1.5 \quad \text{C4.1-3}$$

b: Inelastic Flexure Buckling:

$$F_n := \left( 0.658^{\lambda_c^2} \right) F_y \quad \lambda_c \leq 1.5 \quad \text{C4.1-2}$$

$F_c$  is the smaller of :

#### 1. Elastic Flexural stress

$$F_{e\_elasticFlex} := \frac{\pi^2 \cdot E}{\left( \frac{KL}{r} \right)^2} \quad \text{C4.1.1-1}$$

#### 2. Torsional buckling stress

$$F_{e\_torsion} := \frac{1}{A \cdot r_o^2} \left[ GJ + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot C_w}{(K_t \cdot L_t)^2} \right] \quad \text{C3.1.2.1-9}$$

#### 3. Flexural Torsional Buckling Stress (only applies for open sections like MQ/HS/MC profiles)

$$F_{e\_flectorsbuckl} := \frac{\sigma_t \cdot \sigma_{e,x}}{\sigma_t + \sigma_{e,x}}$$

Note: Assuming bending about axis of symmetry which is the X axis. This way the shear center has a negative X coordinate.

$$\sigma_t := \frac{1}{A \cdot r_o^2} \left[ GJ + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot C_w}{(K_t \cdot L_t)^2} \right] \quad \text{C3.1.2.1-9}$$

$$\sigma_{e,x} := \frac{\pi^2 \cdot E}{\left( \frac{K_x \cdot L_x}{r_x} \right)^2} \quad \text{C3.1.2.1-11}$$

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 21 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Shear / Flexure Interaction:

$$\text{LRFD} \quad \sqrt{\left(\frac{M_u}{\phi_b \cdot M_n}\right)^2 + \left(\frac{V_u}{\phi_v \cdot V_n}\right)^2}$$

AISI Eq. C.3.3.2-1

$$\text{ASD} \quad \sqrt{\left(\frac{\Omega_b \cdot M}{M_n}\right)^2 + \left(\frac{\Omega_v \cdot V}{V_n}\right)^2}$$

AISI Eq. C.3.3.1-1

### Axial TENSION / Flexure Interaction:

#### LRFD

1. AISI Eq. C5.1.2-1

$$\frac{M_{uy}}{(\phi_b \cdot M_{nyt})} + \frac{M_{uz}}{(\phi_b \cdot M_{nzt})} + \frac{T_u}{(\phi_t \cdot T_n)} \leq 1$$

2. AISI Eq. C5.1.2-2

$$\frac{M_{uy}}{(\phi_b \cdot M_{ny})} + \frac{M_{uz}}{(\phi_b \cdot M_{nz})} - \frac{T_u}{(\phi_t \cdot T_n)} \leq 0$$

#### ASD

1. AISI Eq. C5.1.1-1

$$\frac{\Omega_b \cdot M_{y}}{M_{nyt}} + \frac{\Omega_b \cdot M_{z}}{M_{nzt}} + \frac{\Omega_t \cdot T}{T_n} = 1$$

2. AISI Eq. C5.1.1-2

$$\frac{\Omega_b \cdot M_{y}}{M_{ny}} + \frac{\Omega_b \cdot M_{z}}{M_{nz}} - \frac{\Omega_t \cdot T}{T_n} \leq 0$$

### Axial COMPRESSION / Flexure Interaction:

#### LRFD

1. AISI Eq. C5.2.2-1

$$\frac{P_u}{(\phi_c \cdot P_n)} + \frac{C_{mz} \cdot M_{uz}}{(\phi_b \cdot M_{nz} \cdot \alpha_z)} + \frac{C_{my} \cdot M_{uy}}{(\phi_b \cdot M_{ny} \cdot \alpha_y)} \leq 1$$

2. AISI Eq. C5.2.2-2

$$\frac{P_u}{(\phi_c \cdot P_{no})} + \frac{M_{uz}}{(\phi_b \cdot M_{nz} \cdot \alpha_z)} + \frac{M_{uy}}{(\phi_b \cdot M_{ny} \cdot \alpha_y)} \leq 1$$

$$P_n := A_e \cdot F_n$$

$$\Omega_c := 1.80$$

$$\phi_c := 0.85$$

(ASD)

(LRFD)

#### ASD

1. AISI Eq. C5.2.1-1

$$\frac{\Omega_c \cdot P}{P_n} + \frac{\Omega_b \cdot C_{mz} \cdot M_z}{M_{nz} \cdot \alpha_z} + \frac{\Omega_b \cdot C_{my} \cdot M_y}{M_{ny} \cdot \alpha_y} \leq 1$$

2. AISI Eq. C5.2.1-2

$$\frac{\Omega_c \cdot P}{(\phi_c \cdot P_{no})} + \frac{\Omega_b \cdot M_z}{(\phi_b \cdot M_{nz} \cdot \alpha_z)} + \frac{\Omega_b \cdot M_y}{(\phi_b \cdot M_{ny} \cdot \alpha_y)} \leq 1$$

C4.1-1

$P_{no}$  is the nominal axial resistance determined in accordance with Eq. C4.1-1 with

$$F_n := F_y$$

$$C_{mz} = 1 - C_{my} = 1 \quad \text{Conservatively}$$

$$\alpha_z = 1 - \alpha_y = 1 \quad \text{Conservatively}$$



Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024  
Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

## Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 22 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B2B w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

### Tension

$\phi_{t1}$	0.9	For Both US and Canada
$\Omega_{t1}$	1.67	
$\phi_{t2}$	0.75	
$\Omega_{t2}$	2.00	

### Shear

$\phi_v$	0.95
$\Omega_v$	1.60
$\phi_v\_LSD$	0.8

### Bending /Flexure

$\Omega_b$	1.67
$\phi_b$	0.90
$\phi_b\_LSD$	0.90

### Compression

$\Omega_c$	1.80
$\phi_c$	0.85
$\phi_c\_LSD$	0.80

### Torsion

$\phi_T$	0.90
$\Omega_T$	1.60
$\phi_T\_LSD$	0.80

Hilti | 7250 Dallas Parkway | Suite 1000 | Plano, TX 75024

Teléfono: 1-800-879-8000 | Fax: 1-800-879-7000 | Correo electrónico:

Hilti PROFIS Installation 2.24.0

Empresa: /  
Contacto:  
Dirección:  
Teléfono móvil/Oficina: /  
Correo electrónico:

Página: 23 de 23  
Proyecto: Proyecto1  
Subproyecto: HS-158 B28 w/ HS-158  
Hilti TB/VB:  
Fecha: 1/24/2021

**Observaciones : sus deberes de cooperación**

Toda la información y datos contenidos en el Software se refieren únicamente a la utilización de productos Hilti y están basados en principios, fórmulas y normativas de seguridad conformes a las consignas técnicas de Hilti y en instrucciones de operación, montaje, ensamblaje, etc., que el usuario debe de cumplir rigurosamente. Todos los valores que en ellos constan son medios, y por lo tanto se deben de realizar pruebas específicas de utilización previas al uso del producto Hilti en cuestión. Los resultados de los cálculos realizados mediante el Software están basados fundamentalmente en los datos introducidos por usted. Por lo tanto, es usted el único responsable de la ausencia de errores, de la exhaustividad y la relevancia de los datos introducidos por usted. Asimismo, es usted el único responsable de la verificación de los resultados del cálculo y de la validación de los mismos por un experto, en especial en lo referente al cumplimiento de las normas y permisos aplicables previamente a su utilización en su instalación determinada. El Software sólo sirve de ayuda para la interpretación de las normas y permisos sin ninguna garantía con respecto a la ausencia de errores, la exactitud y la relevancia de los resultados o su adaptación a una determinada aplicación.

Debe usted tomar todas las medidas necesarias y razonables para impedir o limitar los daños causados por el software. En especial, debe usted tomar sus disposiciones para efectuar regularmente una salvaguardia de los programas y de los datos y, de ser aplicable, ejecutar las actualizaciones regularmente facilitadas por Hilti. Si no utiliza la función AutoUpdate del software, debe usted comprobar que en cada caso usted utiliza la versión actual y puesta al día del software, ejecutando actualizaciones manuales a través del Sitio Web Hilti. Hilti no será considerada como responsable por cualquier consecuencia, tal y como la necesidad de recuperar necesidades o programas perdidos o dañados, que se deriven de un incumplimiento culpable por su parte de sus obligaciones.



## 4.0 MQ Support System

### 4.1 Hilti Strut

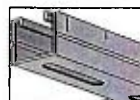
#### Product Description

##### C-Profile Channel

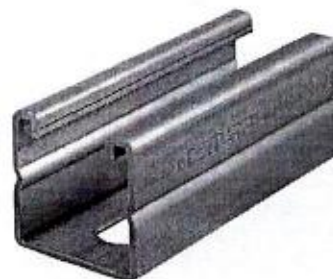
Hilti strut consists of a C-profile channel with serrated open edges rolled inwards. The strut provides an economical solution for mechanical, electrical and industrial supports.

##### Features

- C-Profile with serrated edges for greater hold and adjustability
- Scaled tick marks every 2" to assist with measurement, cutting and installation
- Full slot for greater flexibility in anchoring
- Longitudinal swaging for greater strength



Back-to-Back



C-Profile

#### Material and Finishes

##### Material

Hot rolled sheet steel per ASTM A1011 and cold formed per ASTM A568. Manufactured to MFMA-4.

##### Carbon Steel

ASTM A653, Grade 33

##### Stainless Steel

SAE SS 316 Ti (1.4571 (A5)) — Ti is titanium to improve welding properties

SAE SS 316 L (1.4404)

##### Finishes

##### Pre-galvanized (PG) (PGS)

Pre-galvanized strut is manufactured by passing sheet steel through a molten zinc bath. Afterwards, the sheets are cold formed into C shape profiles and slots are punched hence the name "pre galvanized". PG is pre galvanized strut with punched slots and PGS is solid strut. Surfaces of the punched and cut portions are somewhat protected by the

adjacent zinc plating which acts as a sacrificial anode impeding corrosion of the raw edges. PG conforms to ASTM 653 galvanizing, with a G-90 coating (0.90 ounces zinc per square foot of steel).

##### Hot Dipped Galvanized (HDG)

Hot dipped galvanized strut is manufactured similarly to PG strut except that the zinc coating process occurs after cold forming and punching. The channel is pretreated, pickled, and then dipped into tanks of molten zinc, creating an electrolyzed bond. HDG provides increased corrosion resistance compared to PG material. HDG conforms to ASTM A123 galvanizing for strut and ASTM A153 galvanizing for connectors, bases, splices, and fasteners.

##### Electro-Desposition Coating (GR E-coat)

Electro-deposition, or E-coat, uses electricity to deposit a smooth, thin,

uniform layer of green colored epoxy resin on the surface of plain carbon steel strut. This process occurs after the strut is cold formed. The thermal fusion process is in accordance to ASTM F1043. Testing has been conducted to verify the performance of the finish in a salt spray (fog) environment per ASTM B117.

##### Electro-galvanized (EG)

Electro-galvanized, or zinc plated, bonds a minimum 0.5 mil zinc coating to carbon steel through an electrolysis process. Most connectors and miscellaneous hardware are electro-galvanized.

##### Plain

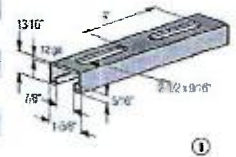
Plain finish is pickled, hot rolled steel with a light oil finish.

## 4.1 Hilti Strut

### Ordering Information

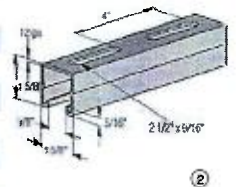
#### Strut 13/16 in-12 gauge

Description		Hole Configuration	Weight per piece (lb)	Qty	Item No. Single piece	Qty (VIP)	Item No. VIP Pack
Strut 13/16 in-12 ga/PG 10 ft	①	2-1/2 in x 9/16 in	12.2	1	407543	50	3453066
Strut 13/16 in-12 ga/PG 20 ft	①	2-1/2 in x 9/16 in	24.3	1	407544	50	3453067
Strut 13/16 in-12 ga/PGS 10 ft	①	solid	15.4	1	407545	50	3453064
Strut 13/16 in-12 ga/PGS 20 ft	①	solid	30.8	1	407546	50	3453065
Strut 13/16 in-12 ga/HDG 10 ft		2-1/2 in x 9/16 in	12.8	1	407569	50	3453650



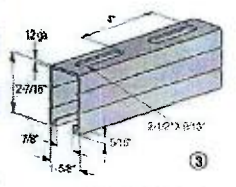
#### Strut 1-5/8 in-12 gauge

Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 2 ft Kwik Cut	②	2-1/2 in x 9/16 in	3.6	1	407551	50	3453075
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 4 ft Kwik Cut	②	2-1/2 in x 9/16 in	7.2	1	407552	50	3453076
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 6 ft Kwik Cut	②	2-1/2 in x 9/16 in	10.8	1	407553	50	3453077
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 6 ft 8 in Kwik Cut	②	2-1/2 in x 9/16 in	12.0	1	407554	50	3453078
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 10 ft	②	2-1/2 in x 9/16 in	18.0	1	407555	50	3453079
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 10 ft (11/16" slot)		2-1/2 in x 11/16 in	18.0	1	407560	50	3453081
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 20 ft	②	2-1/2 in x 9/16 in	36.0	1	407557	50	3453080
Strut 1-5/8 in-12 ga/PGS 10 ft	②	solid	18.5	1	407561	50	3453073
Strut 1-5/8 in-12 ga/PGS 20 ft	②	solid	37.0	1	407562	50	3453074
Strut 1-5/8 in-12 ga/GR E-coat 10 ft	②	2-1/2 in x 9/16 in	18.0	1	407558	50	3453083
Strut 1-5/8 in-12 ga/GR E-coat 20 ft	②	2-1/2 in x 9/16 in	36.0	1	407559	50	3453084
Strut 1-5/8 in-12 ga/HDG 10 ft		2-1/2 in x 9/16 in	18.8	1	407570	50	3453082
Strut 1-5/8 in-12 ga/SS316 Ti 9 ft 9-3/4 in		2-1/2 in x 9/16 in	18.8	1	3424527	12	3424528



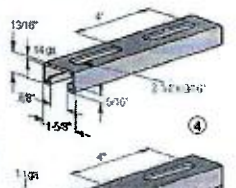
#### Strut 2-7/16 in-12 gauge

Strut 2-7/16 in-12 ga/PG 10 ft	③	2-1/2 in x 9/16 in	24.5	1	407566	40	3453087
Strut 2-7/16 in-12 ga/PG 20 ft	③	2-1/2 in x 9/16 in	49.0	1	407567	40	3453088
Strut 2-7/16 in-12 ga/PG 20 ft (11/16" slot)		2-1/2 in x 11/16 in	48.5	1	407568	-	-



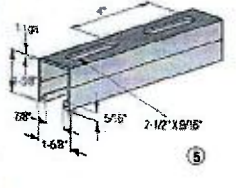
#### Strut 13/16 in-14 gauge

Strut 13/16 in-14 ga/PG 10 ft	④	2-1/2 in x 9/16 in	8.7	1	407547	50	3453070
Strut 13/16 in-14 ga/PG 20 ft	④	2-1/2 in x 9/16 in	17.4	1	407548	50	3453071
Strut 13/16 in-14 ga/PGS 10 ft	④	solid	9.7	1	407549	50	3453069
Strut 13/16 in-14 ga/PG GR E-coat 10 ft	④	2-1/2 in x 9/16 in	8.7	1	407550	50	3453072
Strut 13/16 in-14 ga/SS316 Ti 9 ft 9-3/4 in	④	2-1/2 in x 9/16 in	9.9	1	3445372	-	-



#### Strut 1-5/8 in-14 gauge

Strut 1-5/8 in-14 ga/PG 10 ft	⑤	2-1/2 in x 9/16 in	13.6	1	407563	50	3453085
Strut 1-5/8 in-14 ga/PG 20 ft	⑤	2-1/2 in x 9/16 in	27.2	1	407564	50	3453086
Strut 1-5/8 in-14 ga/PGS 10 ft	⑤	solid	13.9	1	407565	50	3453089



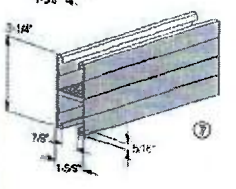
#### Strut 13/16 in-12 gauge back-to-back

Description		Hole Configuration	Weight per piece (lb)	Qty	Item No. Single piece
Strut 13/16 in-12 ga/PG back-to-back (10 ft)	⑥	2-1/2 in x 9/16 in	23.0	1	2007081



#### Strut 1-5/8 in-12 gauge back-to-back

Description		Hole Configuration	Weight per piece (lb)	Qty	Item No. Single piece
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG back-to-back (10 ft)	⑦	2-1/2 in x 9/16 in	35.9	1	2007082
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG back-to-back (20 ft)	⑦	2-1/2 in x 9/16 in	80.8	1	2007083
Strut 1-5/8 in-12 ga/SS316 Ti back-to-back (9 ft 9-3/4 in)	⑦	2-1/2 in x 9/16 in	35.9	1	3424529
Strut 1-5/8 in-12 ga/HDG back-to-back (10 ft)	⑦	2-1/2 in x 9/16 in	37.6	1	2007087
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG back-to-back (20 ft) - 11/16" slot	⑦	2-1/2 in x 11/16 in	36.0	1	2007086



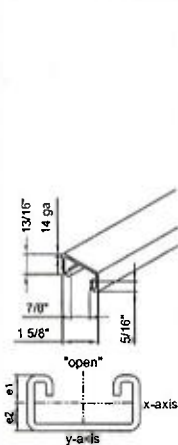
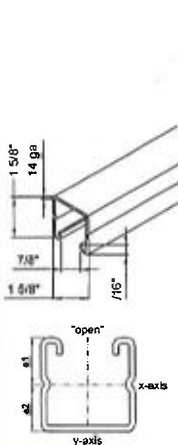
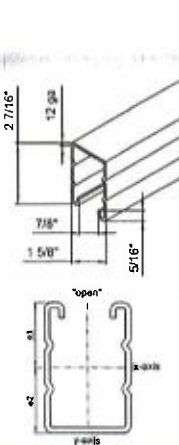
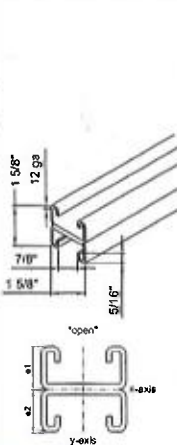
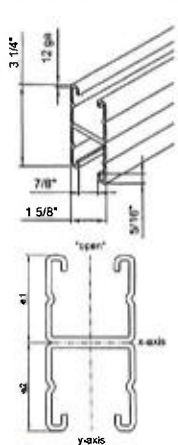
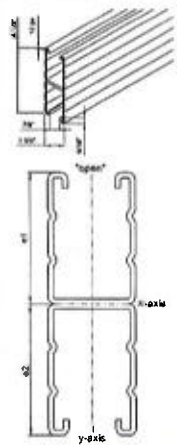
#### Strut 2 7/16 in-12 gauge back-to-back

Description		Hole Configuration	Weight per piece (lb)	Qty	Item No. Single piece
Strut 2 7/16 in-12 ga/PG back-to-back (20 ft) - 11/16" slot		2-1/2 in x 11/16 in	97.0	1	2007084



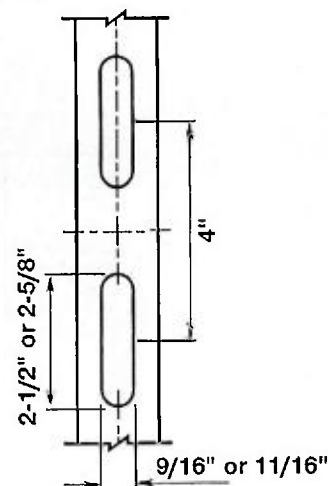
## 4.1 Hilti Strut

### Cross-Section Values for Hilti Strut Profiles

												
12 Gauge	1316	158	2716	1316 B2B-12	158 B2B-12	2716 B2B-12						
Profile Weight	1.287 lb/ft	1.92 kg/m	1.881 lb/ft	2.80 kg/m	2.471 lb/ft	3.68 kg/m	2.533 lb/ft	3.77 kg/m	3.588 lb/ft	5.34 kg/m	6.095 lb/ft	9.07 kg/m
Area of section	0.343 in <sup>2</sup>	2.21 cm <sup>2</sup>	0.521 in <sup>2</sup>	3.36 cm <sup>2</sup>	0.691 in <sup>2</sup>	4.46 cm <sup>2</sup>	0.687 in <sup>2</sup>	4.43 cm <sup>2</sup>	1.042 in <sup>2</sup>	6.72 cm <sup>2</sup>	1.367 in <sup>2</sup>	8.82 cm <sup>2</sup>
Moment of inertia I <sub>x</sub>	0.028 in <sup>4</sup>	1.18 cm <sup>4</sup>	0.169 in <sup>4</sup>	7.05 cm <sup>4</sup>	0.476 in <sup>4</sup>	19.83 cm <sup>4</sup>	0.148 in <sup>4</sup>	6.17 cm <sup>4</sup>	0.939 in <sup>4</sup>	39.08 cm <sup>4</sup>	2.816 in <sup>4</sup>	117.19 cm <sup>4</sup>
Moment of inertia I <sub>y</sub>	0.136 in <sup>4</sup>	5.65 cm <sup>4</sup>	0.235 in <sup>4</sup>	9.77 cm <sup>4</sup>	0.331 in <sup>4</sup>	13.78 cm <sup>4</sup>	0.271 in <sup>4</sup>	11.29 cm <sup>4</sup>	0.470 in <sup>4</sup>	19.55 cm <sup>4</sup>	0.662 in <sup>4</sup>	27.57 cm <sup>4</sup>
Section Modulus S <sub>x</sub>	0.062 in <sup>3</sup>	1.01 cm <sup>3</sup>	0.198 in <sup>3</sup>	3.24 cm <sup>3</sup>	0.378 in <sup>3</sup>	6.19 cm <sup>3</sup>	0.180 in <sup>3</sup>	2.95 cm <sup>3</sup>	0.581 in <sup>3</sup>	9.52 cm <sup>3</sup>	1.163 in <sup>3</sup>	19.05 cm <sup>3</sup>
Section Modulus S <sub>y</sub>	0.167 in <sup>3</sup>	2.73 cm <sup>3</sup>	0.289 in <sup>3</sup>	4.73 cm <sup>3</sup>	0.406 in <sup>3</sup>	6.66 cm <sup>3</sup>	0.333 in <sup>3</sup>	5.46 cm <sup>3</sup>	0.577 in <sup>3</sup>	9.45 cm <sup>3</sup>	0.813 in <sup>3</sup>	13.32 cm <sup>3</sup>
Radius of Gyration R <sub>x</sub>	0.287 in	0.73 cm	0.571 in	1.45 cm	0.831 in	2.11 cm	0.465 in	1.18 cm	0.949 in	2.41 cm	1.437 in	3.65 cm
Radius of Gyration R <sub>y</sub>	0.630 in	1.60 cm	0.673 in	1.71 cm	0.693 in	1.76 cm	0.630 in	1.60 cm	0.673 in	1.71 cm	0.697 in	1.77 cm
Gravity Axis e <sub>1</sub>	0.459 in	1.17 cm	0.857 in	2.18 cm	1.261 in	3.20 cm	0.824 in	2.09 cm	1.615 in	4.10 cm	2.422 in	6.15 cm

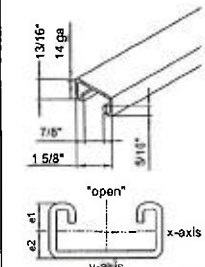
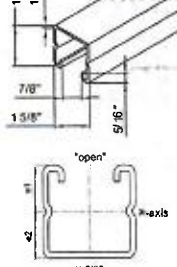
- Strut data is given for 9/16" slotted strut except 2716B2B slot 1 1/16"
- Nominal thickness of t2 gauge strip steel is 0.101 inches (2.57mm)
- Modulus of elasticity = 29,500,000 psi

### Slot Configurations



Hilti Full Slot

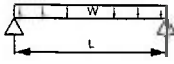
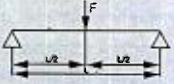
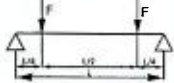
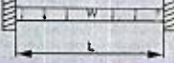
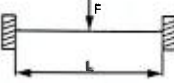
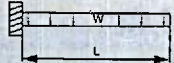
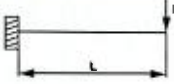

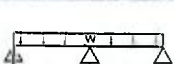


### Technical Data and Strut Profile

				
14 Gauge	HS-1316-14	HS-158-14		
Profile Weight	1.004 lb/ft	1.49 kg/m	1.445 lb/ft	2.15 kg/m
Area of section	0.270 in <sup>2</sup>	1.74 cm <sup>2</sup>	0.395 in <sup>2</sup>	2.55 cm <sup>2</sup>
Moment of inertia I <sub>x</sub>	0.024 in <sup>4</sup>	0.98 cm <sup>4</sup>	0.132 in <sup>4</sup>	5.51 cm <sup>4</sup>
Moment of inertia I <sub>y</sub>	0.109 in <sup>4</sup>	4.53 cm <sup>4</sup>	0.185 in <sup>4</sup>	7.68 cm <sup>4</sup>
Section Modulus S <sub>x</sub>	0.053 in <sup>3</sup>	0.87 cm <sup>3</sup>	0.156 in <sup>3</sup>	2.55 cm <sup>3</sup>
Section Modulus S <sub>y</sub>	0.134 in <sup>3</sup>	2.19 cm <sup>3</sup>	0.225 in <sup>3</sup>	3.69 cm <sup>3</sup>
Radius of Gyration R <sub>x</sub>	0.295 in	0.75 cm	0.579 in	1.47 cm
Radius of Gyration R <sub>y</sub>	0.638 in	1.62 cm	0.685 in	1.74 cm
Gravity Axis e <sub>1</sub>	0.446 in	1.13 cm	0.851 in	2.16 cm

- Strut data is given for 9/16" slotted strut
- Nominal thickness of 12 gauge strip steel is 0.101 inches (2.57mm)
- Modulus of elasticity = 29,500,000 psi

## 4.1 Hilti Strut

### Load and support condition

		Load Factor	Deflection Factor
Simple Beam – Uniform Load		1.00	1.00
Simple Beam – Concentrated Load at Center		0.50	0.80
Simple Beam – Two Equal Concentrated Loads at 1/4 Points		1.00	1.10
Beam Fixed at Both Ends – Uniform Load		1.50	0.30
Beam Fixed at Both Ends – Concentrated Load at Center		1.00	0.4
Cantilever Beam – Uniform Load		0.25	2.40
Cantilever Beam – Concentrated Load at End		0.12	3.20
Continuous Beam – Two Equal Spans, Uniform Load on One Span		1.30	0.92
Continuous Beam – Two Equal Spans, Uniform Load on Both Spans		1.00	0.42
Continuous Beam – Two Equal Spans, Concentrated Load at Center of One Span		0.62	0.71
Continuous Beam – Two Equal Spans, Concentrated Load at Center of Both Spans		0.67	0.48

The beam load tables are for single-span simply supported beams with uniform loading. Common arrangements of other load and support conditions are presented in the above table. Loads and deflections for these conditions can be determined by multiplying the load value from the tables by the given load or deflection factor.

Example: Determine the maximum allowable load and deflection for a 3 foot 158-12 cantilever beam with a concentrated load on one end and no deflection requirement.

From beam table, 36 in. span, the maximum allowable load and deflection for a simply supported span with uniform loading is 1098 lb and 0.13 in. Using the factors from the above table:

Max. allowable load = (Max. allowable uniform load – self weight) x load factor

Max. allowable load = (1098 lb – 1.881 lb/ft x 4 ft) x 0.12 = 131 lbs

Max. deflection = deflection at uniform load x deflection factor

Max. deflection = 0.13 in. x 3.20 = 0.416 in.

























Additional reduction factors for pierced strut may apply. See note 4 of tables in section 4.1 pages 80-83.

Additional reduction factors for unbraced lengths may apply. See table in section 4.1 page 84.



## 4.1 Hilti Strut

### Beam loading data for Hilti strut profiles 1, 2, 3, 4

	Strut	Slot Reduction Factor	Beam Span		Max Allow Uniform Load		Deflection at Uniform Load		Uniform Loading at Deflections					
			in. (ft)	mm	lb	kN	in.	mm	L/180 Span	L/240 Span	L/360 Span	L/180 Span	L/240 Span	L/360 Span
									lb	kN	lb	kN	lb	kN
	STRUT-1316-12	B	24 (2)	610	514	2.283	0.11	2.8	619	2.756	465	2.067	310	1.378
	STRUT-158-12	A, B			1,648	7.324	0.06	1.5	3,701	16.464	2,776	12.348	1,851	8.232
	STRUT-2716-12	A			3,148	13.993	0.04	1.0	10,411	46.309	7,808	34.732	5,205	23.154
	STRUT-1316 B2B-12	-			1,500	6.669	0.06	1.6	1,500	6.669	1,500	6.669	1,500	6.669
	STRUT-158 B2B-12	A			4,806	21.362	0.03	0.8	4,806	21.362	4,806	21.362	4,806	21.362
	STRUT-2716 B2B-12	A			9,688	43.064	0.02	0.5	9,688	43.064	9,688	43.064	9,688	43.064
	STRUT-1316-14	B			442	1.967	0.11	2.9	514	2.289	386	1.716	257	1.144
	STRUT-158-14	B			1,297	5.764	0.06	1.5	514	2.289	386	1.716	257	1.144
	STRUT-1316-12	B	36 (3)	914	342	1.523	0.25	6.3	275	1.225	206	0.919	138	0.612
	STRUT-158-12	A, B			1,098	4.886	0.13	3.4	1,645	7.317	1,234	5.488	822	3.659
	STRUT-2716-12	A			2,099	9.335	0.09	2.3	4,627	20.582	3,470	15.436	2,313	10.291
	STRUT-1316 B2B-12	-			1,000	4.449	0.14	3.5	1,000	4.449	1,000	4.449	720	3.202
	STRUT-158 B2B-12	A			3,204	14.251	0.07	1.8	3,204	14.251	3,204	14.251	3,204	14.251
	STRUT-2716 B2B-12	A			6,458	28.728	0.05	1.2	6,458	28.728	6,458	28.728	6,458	28.728
	STRUT-1316-14	B			295	1.312	0.26	6.6	229	1.017	171	0.763	114	0.509
	STRUT-158-14	B			865	3.846	0.13	3.4	229	1.017	171	0.763	114	0.509
	STRUT-1316-12	B	48 (4)	1,219	257	1.142	0.44	11.2	155	0.689	116	0.517	77	0.344
	STRUT-158-12	A, B			824	3.665	0.24	6.0	925	4.116	694	3.087	463	2.058
	STRUT-2716-12	A			1,574	7.001	0.16	4.1	2,603	11.577	1,952	8.683	1,301	5.789
	STRUT-1316 B2B-12	-			750	3.337	0.25	6.3	750	3.337	607	2.702	405	1.801
	STRUT-158 B2B-12	A			2,403	10.688	0.12	3.2	2,403	10.688	2,403	10.688	2,403	10.688
	STRUT-2716 B2B-12	A			4,844	21.546	0.08	2.1	4,844	21.546	4,844	21.546	4,844	21.546
	STRUT-1316-14	B			221	0.984	0.46	11.6	129	0.572	96	0.429	64	0.286
	STRUT-158-14	B			648	2.884	0.24	6.1	129	0.572	96	0.429	64	0.286

1 Based on simple beam condition using an AISI allowable design stress of 25000 psi (172 Mpa) with adequate lateral bracing.

2 Refer to section 4.1 page 79 for different load and support condition reduction factors and pages 83-86, for column loading data.

3 The strut member weight must be subtracted from the Allowable Uniform Load.

4 Beam load values are listed for 9/16" slotted strut. For other types multiply the beam load by the following slot factor:

A) For 11/16" x 2-5/8" pierced strut multiply the beam load by 0.95

B) For solid strut multiply the beam load by 1.15



# 4.1 Hilti Strut

## Beam loading data for Hilti strut profiles 1, 2, 3, 4

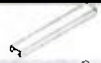










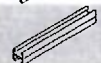












	Strut	Slot Reduction Factor	Beam Span		Max Allow Uniform Load		Deflection at Uniform Load		Uniform Loading at Deflections					
			in. (ft)	mm	lb	kN	in.	mm	L/180 Span	L/240 Span	L/360 Span	L/180 Span	L/240 Span	L/360 Span
	STRUT-1316-12	B	60 (5)	1,524	205	0.914	0.69	17.5	99	0.441	74	0.331	50	0.220
	STRUT-158-12	A, B			659	2.932	0.37	9.4	592	2.634	444	1.976	296	1.317
	STRUT-2716-12	A			1,259	5.601	0.25	6.4	1,666	7.409	1,249	5.557	833	3.705
	STRUT-1316 B2B-12	-			600	2.669	0.39	9.8	518	2.305	389	1.729	259	1.153
	STRUT-158 B2B-12	A			1,922	8.551	0.20	5.0	1,922	8.551	1,922	8.551	1,641	7.301
	STRUT-2716 B2B-12	A			3,875	17.237	0.13	3.3	3,875	17.237	3,875	17.237	3,875	17.237
	STRUT-1316-14	B			177	0.787	0.72	18.2	82	0.366	62	0.275	41	0.183
	STRUT-158-14	B			519	2.307	0.37	9.5	82	0.366	62	0.275	41	0.183
	STRUT-1316-12	B	72 (6)	1,829	171	0.762	0.99	25.3	69	0.306	52	0.230	34	0.153
	STRUT-158-12	A, B			549	2.443	0.53	13.6	411	1.829	308	1.372	206	0.915
	STRUT-2716-12	A			1,049	4.667	0.36	9.2	1,157	5.145	868	3.859	578	2.573
	STRUT-1316 B2B-12	-			500	2.224	0.56	14.1	360	1.601	270	1.201	180	0.800
	STRUT-158 B2B-12	A			1,602	7.125	0.28	7.1	1,602	7.125	1,602	7.125	1,140	5.070
	STRUT-2716 B2B-12	A			3,229	14.364	0.19	4.8	3,229	14.364	3,229	14.364	3,418	15.204
	STRUT-1316-14	B			147	0.656	1.03	26.2	57	0.254	43	0.191	29	0.127
	STRUT-158-14	B			432	1.923	0.54	13.7	57	0.254	43	0.191	29	0.127
	STRUT-1316-12	B	84 (7)	2,134	147	0.653	1.35	34.4	51	0.225	38	0.169	25	0.112
	STRUT-158-12	A, B			471	2.094	0.73	18.5	302	1.344	227	1.008	151	0.672
	STRUT-2716-12	A			899	4.001	0.49	12.5	850	3.780	637	2.835	425	1.890
	STRUT-1316 B2B-12	-			429	1.907	0.76	19.2	264	1.176	198	0.882	132	0.588
	STRUT-158 B2B-12	A			1,373	6.108	0.38	9.7	1,373	6.108	1,256	5.588	837	3.725
	STRUT-2716 B2B-12	A			2,768	12.312	0.26	6.5	2,768	12.312	2,768	12.312	2,511	11.170
	STRUT-1316-14	B			126	0.562	1.40	35.7	42	0.187	31	0.140	21	0.093
	STRUT-158-14	B			371	1.648	0.73	18.6	42	0.187	31	0.140	21	0.093

- 1 Based on simple beam condition using an AISI allowable design stress of 25000 psi (172 Mpa) with adequate lateral bracing.
- 2 Refer to section 4.1 page 79 for different load and support condition reduction factors and pages 83-86, for column loading data.
- 3 The strut member weight must be subtracted from the Allowable Uniform Load.
- 4 Beam load values are listed for 9/16" slotted strut. For other types multiply the beam load by the following slot factor:  
A) For 11/16" x 2-5/8" pierced strut multiply the beam load by 0.95  
B) For solid strut multiply the beam load by 1.15



## 4.1 Hilti Strut

### Beam loading data for Hilti strut profiles 1, 2, 3, 4

	Strut	Slot Reduction Factor	Beam Span		Max Allow Uniform Load		Deflection at Uniform Load		Uniform Loading at Deflections					
			in. (ft)	mm	lb	kN	in.	mm	L/180 Span lb	L/180 Span kN	L/240 Span lb	L/240 Span kN	L/360 Span lb	L/360 Span kN
	STRUT-1316-12	B	96 (8)	2,438	128	0.571	1.77	44.9	39	0.172	29	0.129	19	0.086
	STRUT-158-12	A, B			412	1.832	0.95	24.1	231	1.029	173	0.772	116	0.514
	STRUT-2716-12	A			787	3.501	0.65	16.4	651	2.894	488	2.171	325	1.447
	STRUT-1316 B2B-12	-			375	1.668	0.99	25.1	202	0.901	152	0.675	101	0.450
	STRUT-158 B2B-12	A			1,201	5.344	0.50	12.7	1,201	5.344	962	4.278	641	2.852
	STRUT-2716 B2B-12	A			2,422	10.773	0.34	8.5	2,422	10.773	2,422	10.773	1,923	8.552
	STRUT-1316-14	B			111	0.492	1.83	46.6	32	0.143	24	0.107	16	0.072
	STRUT-158-14	B			324	1.442	0.96	24.3	32	0.143	24	0.107	16	0.072
	STRUT-1316-12	B	108 (9)	2,743	114	0.508	2.24	56.9	31	0.136	23	0.102	15	0.068
	STRUT-158-12	A, B			366	1.629	1.20	30.5	183	0.813	137	0.610	91	0.407
	STRUT-2716-12	A			700	3.112	0.82	20.7	514	2.287	386	1.715	257	1.143
	STRUT-1316 B2B-12	-			333	1.483	1.25	31.8	160	0.712	120	0.534	80	0.356
	STRUT-158 B2B-12	A			1,068	4.750	0.63	16.1	1,013	4.507	760	3.380	507	2.253
	STRUT-2716 B2B-12	A			2,153	9.576	0.43	10.8	2,153	9.576	2,153	9.576	1,519	6.757
	STRUT-1316-14	B			98	0.437	2.32	59.0	25	0.113	19	0.085	13	0.057
	STRUT-158-14	B			288	1.282	1.21	30.7	25	0.113	19	0.085	13	0.057
	STRUT-1316-12	B	120 (10)	3,048	103	0.457	2.76	70.2	25	0.110	19	0.083	12	0.055
	STRUT-158-12	A, B			330	1.466	1.48	37.7	148	0.659	111	0.494	74	0.329
	STRUT-2716-12	A			630	2.800	1.01	25.6	416	1.852	312	1.389	208	0.926
	STRUT-1316 B2B-12	-			300	1.335	1.54	39.2	130	0.576	97	0.432	65	0.288
	STRUT-158 B2B-12	A			961	4.275	0.78	19.8	821	3.651	616	2.738	410	1.825
	STRUT-2716 B2B-12	A			1,938	8.618	0.52	13.3	1,938	8.618	1,846	8.210	1,230	5.473
	STRUT-1316-14	B			88	0.394	2.87	72.8	21	0.092	15	0.069	10	0.046
	STRUT-158-14	B			259	1.154	1.49	38.0	21	0.092	15	0.069	10	0.046

1 Based on simple beam condition using an AISI allowable design stress of 25000 psi (172 Mpa) with adequate lateral bracing.

2 Refer to section 4.1 page 79 for different load and support condition reduction factors and pages 83-86, for column loading data.

3 The strut member weight must be subtracted from the Allowable Uniform Load.

4 Beam load values are listed for 9/16" slotted strut. For other types multiply the beam load by the following slot factor:

A) For 11/16" x 2-5/8" pierced strut multiply the beam load by 0.95

B) For solid strut multiply the beam load by 1.15



# 4.1 Hilti Strut

## Beam loading data for Hilti strut profiles 1, 2, 3, 4

	Strut	Slot Reduction Factor	Beam Span		Max Allow Uniform Load		Deflection at Uniform Load		Uniform Loading at Deflections					
			in. (ft)	mm	lb	kN	in.	mm	L/180 Span	L/240 Span	L/360 Span	L/180 Span	L/240 Span	L/360 Span
	STRUT-1316-12	B	144 (12)	3,658	86	0.381	3.98	101.1	17	0.077	13	0.057	9	0.038
	STRUT-158-12	A, B			275	1.222	2.14	54.3	103	0.457	77	0.343	51	0.229
	STRUT-2716-12	A			525	2.334	1.45	36.9	289	1.286	217	0.965	145	0.643
	STRUT-1316 B2B-12	-			250	1.112	2.22	56.5	90	0.400	67	0.300	45	0.200
	STRUT-158 B2B-12	A			801	3.563	1.12	28.6	570	2.535	427	1.901	285	1.268
	STRUT-2716 B2B-12	A			1,615	7.182	0.76	19.2	1,615	7.182	1,282	5.701	854	3.801
	STRUT-1316-14	B			74	0.328	4.13	104.8	14	0.064	11	0.048	7	0.032
	STRUT-158-14	B			216	0.961	2.15	54.7	14	0.064	11	0.048	7	0.032
	STRUT-1316-12	B	168 (14)	4,267	73	0.326	5.42	137.6	13	0.056	9	0.042	6	0.028
	STRUT-158-12	A, B			235	1.047	2.91	73.9	76	0.336	57	0.252	38	0.168
	STRUT-2716-12	A			450	2.000	1.98	50.2	212	0.945	159	0.709	106	0.473
	STRUT-1316 B2B-12	-			214	0.953	3.03	76.9	66	0.294	50	0.221	33	0.147
	STRUT-158 B2B-12	A			687	3.054	1.53	38.9	419	1.863	314	1.397	209	0.931
	STRUT-2716 B2B-12	A			1,384	6.156	1.03	26.1	1,256	5.585	942	4.189	628	2.793
	STRUT-1316-14	B			63	0.281	5.62	142.7	10	0.047	8	0.035	5	0.023
	STRUT-158-14	B			185	0.824	2.93	74.4	10	0.047	8	0.035	5	0.023
	STRUT-1316-12	B	240 (20)	6,096	51	0.228	11.05	280.8	6	0.028	5	0.021	3	0.014
	STRUT-158-12	A, B			165	0.733	5.94	150.8	37	0.165	28	0.123	19	0.082
	STRUT-2716-12	A			315	1.400	4.03	102.4	104	0.463	78	0.347	52	0.232
	STRUT-1316 B2B-12	-			150	0.667	6.18	156.8	32	0.144	24	0.108	16	0.072
	STRUT-158 B2B-12	A			481	2.138	3.12	79.3	205	0.913	154	0.684	103	0.456
	STRUT-2716 B2B-12	A			969	4.309	2.10	53.3	615	2.737	461	2.053	308	1.368
	STRUT-1316-14	B			44	0.197	11.47	291.2	5	0.023	4	0.017	3	0.011
	STRUT-158-14	B			130	0.577	5.98	151.8	5	0.023	4	0.017	3	0.011

- Based on simple beam condition using an AISI allowable design stress of 25000 psi (172 Mpa) with adequate lateral bracing.
- Refer to section 4.1 page 79 for different load and support condition reduction factors and pages 83-86, for column loading data.
- The strut member weight must be subtracted from the Allowable Uniform Load.
- Beam load values are listed for 9/16" slotted strut. For other types multiply the beam load by the following slot factor:  
 A) For 11/16" x 2-5/8" pierced strut multiply the beam load by 0.95  
 B) For solid strut multiply the beam load by 1.15






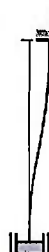

## 4.1 Hilti Strut

### Load Reduction Factor for Laterally Unbraced Strut

Span ft.	158	2716	1316 B2B	158 B2B	2716 B2B
2	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
3	0.94	0.89	1.00	1.00	1.00
4	0.88	0.77	1.00	1.00	0.98
5	0.82	0.67	0.98	0.97	0.93
6	0.78	0.58	0.97	0.93	0.87
7	0.75	0.51	0.96	0.89	0.81
8	0.71	0.46	0.94	0.85	0.76
9	0.69	0.42	0.93	0.81	0.70
10	0.66	0.40	0.92	0.78	0.64

### Loading conditions for columns

The column loading data tables of section 4.1 reference this table for determining K. Where the slenderness ratio ( $K \cdot L/r$ ) exceeds 200 no value is given and "-" is denoted. Load values are based on Euler's buckling formula and concentric loading.

Approximates values of effective length factor, K					
Support Condition	Rotation fixed and translation fixed on both ends.	Rotation free and translation fixed at the top and rotation fixed and translation fixed at the base.	Rotation free and translation fixed at both ends.	Rotation fixed and translation free at the top and rotation fixed and translation fixed at the base.	Rotation free and translation free at the top and rotation free and translation fixed at the base.
Theoretical K value	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0
Recommended design value when ideal conditions are approximated	0.65	0.8	1.0	1.2	2.0

# 4.1 Hilti Strut

## Column loading data

Column Loading Data		Unbraced Height		Maximum Column Load at C.G.							
				K=0.65		K=0.80		K=1.0		K=1.2	
		in. (ft)	mm	lb	kN	lb	kN	lb	kN	lb	kN
	1316-12	24 (2)	610	6,769	30.7	6,769	30.7	6,769	30.7	6,769	30.7
	158-12			11,298	51.2	11,298	51.2	11,298	51.2	11,298	51.2
	2716-12			15,073	68.4	15,073	68.4	15,073	68.4	15,073	68.4
	1316-12 B2B			14,368	65.2	14,368	65.2	14,368	65.2	14,368	65.2
	158-12 B2B			21,973	99.7	21,973	99.7	21,973	99.7	21,973	99.7
	1316-14			5,351	24.3	5,351	24.3	5,351	24.3	5,351	24.3
	158-14			8,704	39.5	8,704	39.5	8,704	39.5	8,704	39.5
	1316-12	36 (3)	914	5,455	24.7	4,443	20.1	3,292	14.9	2,466	11.2
	158-12			10,662	48.4	10,167	46.1	9,406	42.7	8,522	38.6
	2716-12			14,388	65.3	13,874	62.9	13,110	59.5	12,231	55.5
	1316-12 B2B			13,110	59.5	12,054	54.7	10,417	47.2	8,702	39.5
	158-12 B2B			20,931	94.9	20,142	91.3	18,961	86.0	17,598	79.8
	1316-14			4,394	19.9	3,633	16.5	2,729	12.4	2,060	9.3
	158-14			8,231	37.3	7,864	35.7	7,302	33.1	6,650	30.2
	1316-12	48 (4)	1,219	4,024	18.2	2,982	13.5	2,063	9.4	-	-
	158-12			9,927	45.0	9,124	41.4	7,881	35.7	6,579	29.8
	2716-12			13,631	61.8	12,830	58.2	11,579	52.5	10,156	46.1
	1316-12 B2B			11,533	52.3	9,841	44.6	7,639	34.6	5,873	26.6
	158-12 B2B			19,767	89.6	18,528	84.0	16,588	75.2	14,406	65.3
	1316-14			3,309	15.0	2,480	11.2	1,728	7.8	1,256	5.7
	158-14			7,686	34.9	7,094	32.2	6,173	28.0	5,193	23.6



## 4.1 Hilti Strut

### Column loading data

Column Loading Data		Unbraced Height		Maximum Column Load at C.G.							
				K=0.65		K=0.80		K=1.0		K=1.2	
		in. (ft)	mm	lb	kN	lb	kN	lb	kN	lb	kN
	1316-12	60 (5)	1,524	2,911	13.2	2,063	9.4	-	-	-	-
	158-12			9,052	41.1	7,881	35.7	6,268	28.4	4,893	22.2
	2716-12			12,758	57.9	11,579	52.5	9,788	44.4	8,006	36.3
	1316-12 B2B			9,697	44.0	7,639	34.6	5,509	25.0	4,072	18.5
	158-12 B2B			18,416	83.5	16,588	75.2	13,850	62.8	11,210	50.8
	1316-14			2,422	11.0	1,728	7.8	-	-	-	-
	158-14			7,041	31.9	6,173	28.0	4,956	22.5	3,893	17.7
	1316-12	72 (6)	1,829	2,155	9.8	-	-	-	-	-	-
	158-12			8,043	36.5	6,579	29.8	4,893	22.2	3,673	16.7
	2716-12			11,747	53.3	10,156	46.1	8,006	36.3	6,214	28.2
	1316-12 B2B			7,895	35.8	5,873	26.6	4,072	18.5	2,954	13.4
	158-12 B2B			16,847	76.4	14,406	65.3	11,210	50.8	8,630	39.1
	1316-14			1,804	8.2	1,256	5.7	-	-	-	-
	158-14			6,294	28.5	5,193	23.6	3,893	17.7	2,934	13.3
	1316-12	84 (7)	2,134	1,646	7.5	-	-	-	-	-	-
	158-12			6,980	31.7	5,404	24.5	3,847	17.4	2,826	12.8
	2716-12			10,612	48.1	8,698	39.4	6,481	29.4	4,870	22.1
	1316-12 B2B			6,371	28.9	4,578	20.8	3,107	14.1	-	-
	158-12 B2B			15,101	68.5	12,225	55.4	9,010	40.9	6,732	30.5
	1316-14			1,382	6.3	-	-	-	-	-	-
	158-14			5,497	24.9	4,290	19.5	3,072	13.9	2,263	10.3

## 4.1 Hilti Strut

### Column loading data

Column Loading Data		Unbraced Height		Maximum Column Load at C.G.							
				K=0.65		K=0.80		K=1.0		K=1.2	
		In. (ft)	mm	lb	kN	lb	kN	lb	kN	lb	kN
	1316-12	96 (8)	2,438	-	-	-	-	-	-	-	-
	158-12			5,968	27.1	4,437	20.1	3,075	13.9	2,231	10.1
	2716-12			9,420	42.7	7,358	33.4	5,272	23.9	3,885	17.6
	1316-12 B2B			5,173	23.5	3,641	16.5	-	-	-	-
	158-12 B2B			13,299	60.3	10,269	46.6	7,298	33.1	5,357	24.3
	1316-14			-	-	-	-	-	-	-	-
	158-14			4,725	21.4	3,536	16.0	2,461	11.2	1,788	8.1
	1316-12	108 (9)	2,743	-	-	-	-	-	-	-	-
	158-12			5,078	23.0	3,673	16.7	2,503	11.4	-	-
	2716-12			8,261	37.5	6,214	28.2	4,339	19.7	3,158	14.3
	1316-12 B2B			4,252	19.3	2,954	13.4	-	-	-	-
	158-12 B2B			11,582	52.5	8,630	39.1	5,990	27.2	4,347	19.7
	1316-14			-	-	-	-	-	-	-	-
	158-14			4,037	18.3	2,934	13.3	2,006	9.1	-	-
	1316-12	120 (10)	3,048	-	-	-	-	-	-	-	-
	158-12			4,331	19.6	3,075	13.9	-	-	-	-
	2716-12			7,204	32.7	5,272	23.9	3,619	16.4	-	-
	1316-12 B2B			3,543	16.1	-	-	-	-	-	-
	158-12 B2B			10,047	45.6	7,298	33.1	4,986	22.6	-	-
	1316-14			-	-	-	-	-	-	-	-
	158-14			3,453	15.7	2,461	11.2	-	-	-	-



ProyectoProyecto1  
 SubproyectoPartList  
 Cliente Nº  
 Nombre del cliente

Picture



Pos.	Artículo	Descripción	Pieza	Longitud [r	Pos. Peso [kg]
1	244886	Channel end cap MEK red	6	0	0
2	407560	Strut HS-158-12/PG 10' (11/16")	1	0.59	8.2
3	407555	Strut HS-158-12/PG 10'	1	0.56	8.2
4	369639	Base de carril MQV-2/2 D-14	1	0	0.4
5	369623	Conexión a carril MQN	4	0	0.3
6	369654	Base de carril MQP-G	1	0	1.2
7	2008818	Strut clamp MH-R45 4" PG rigid	1	0	0.3
8	2008817	Strut clamp MH-R45 3" PG rigid	1	0	0.2
9	2008848	Strut clamp MH-UB 1" PG univ	1	0	0.1

## Strut HS-158-12/PG 10' (11/16")

### 4.0 MQ Support System

#### 4.1 Hilti Strut

##### Product Description

###### C-Profile Channel

Hilti strut consists of a C-profile channel with serrated open edges rolled inwards. The strut provides an economical solution for mechanical, electrical and industrial supports.

###### Features

- C-Profile with serrated edges for greater hold and adjustability

- Scaled tick marks every 2" to assist with measurement, cutting and installation

- Full slot for greater flexibility in anchoring

- Longitudinal swaging for greater strength



Back-to-Back



C-Profile

## Strut 13/16 in-12 gauge

Description	①	Hole Configuration	Weight per piece (lb)	Qty	Item No. Single piece	Qty (10's)	Item No. 10's Pack
Strut 13/16 in-12 ga/PG 10 ft	①	2-1/2 in x 9/16 in	12.2	1	407543	50	3453066
Strut 13/16 in-12 ga/PG 20 ft	①	2-1/2 in x 9/16 in	24.3	1	407544	50	3453067
Strut 13/16 in-12 ga/PGS 10 ft	①	solid	15.4	1	407545	50	3453064
Strut 13/16 in-12 ga/PGS 20 ft	①	solid	30.8	1	407546	50	3453065
Strut 13/16 in-12 ga/HDO 10 ft	①	2-1/2 in x 9/16 in	12.8	1	407569	50	3453850

## Strut 1-5/8 in-12 gauge

Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 2 ft Kwik Cut	②	2-1/2 in x 9/16 in	3.6	1	407551	50	3453075
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 4 ft Kwik Cut	②	2-1/2 in x 9/16 in	7.2	1	407552	50	3453076
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 6 ft Kwik Cut	②	2-1/2 in x 9/16 in	10.8	1	407553	50	3453077
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 8 ft 6 in Kwik Cut	②	2-1/2 in x 9/16 in	12.0	1	407554	50	3453078
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 10 ft	②	2-1/2 in x 9/16 in	18.0	1	407556	50	3453079
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 10 ft (1 1/16" slot)	②	2-1/2 in x 1 1/16 in	18.0	1	407580	50	3453081
Strut 1-5/8 in-12 ga/PG 20 ft	②	2-1/2 in x 9/16 in	36.0	1	407557	50	3453080
Strut 1-5/8 in-12 ga/PGS 10 ft	②	solid	18.5	1	407561	50	3453073
Strut 1-5/8 in-12 ga/PGS 20 ft	②	solid	37.0	1	407562	50	3453074
Strut 1-5/8 in-12 ga/OR E-coat 10 ft	②	2-1/2 in x 9/16 in	18.0	1	407558	50	3453083
Strut 1-5/8 in-12 ga/OR E-coat 20 ft	②	2-1/2 in x 9/16 in	36.0	1	407559	50	3453084
Strut 1-5/8 in-12 ga/HDO 10 ft	②	2-1/2 in x 9/16 in	16.8	1	407570	50	3453082
Strut 1-5/8 in-12 ga/SS316 TI 0 ft 9-3/4 in	②	2-1/2 in x 9/16 in	16.8	1	3424527	12	3424528

## Strut 2-7/16 in-12 gauge

Strut 2-7/16 in-12 ga/PG 10 ft	③	2-1/2 in x 9/16 in	24.5	1	407566	40	3453087
Strut 2-7/16 in-12 ga/PG 20 ft	③	2-1/2 in x 9/16 in	49.0	1	407567	40	3453088
Strut 2-7/16 in-12 ga/PG 20 ft (1 1/16" slot)	③	2-1/2 in x 1 1/16 in	48.5	1	407568	40	3453089

## Strut 13/16 in-14 gauge

Strut 13/16 in-14 ga/PG 10 ft	④	2-1/2 in x 9/16 in	6.7	1	407547	50	3453070
Strut 13/16 in-14 ga/PG 20 ft	④	2-1/2 in x 9/16 in	17.4	1	407548	50	3453071
Strut 13/16 in-14 ga/PGS 10 ft	④	solid	6.7	1	407540	50	3453069
Strut 13/16 in-14 ga/PG OR E-coat 10 ft	④	2-1/2 in x 9/16 in	6.7	1	407550	50	3453072
Strut 13/16 in-14 ga/SS316 TI 0 ft 9-3/4 in	④	2-1/2 in x 9/16 in	9.9	1	345372	-	-

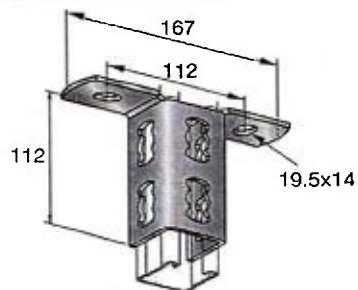
## Strut 1-5/8 in-14 gauge

Strut 1-5/8 in-14 ga/PG 10 ft	⑤	2-1/2 in x 9/16 in	13.6	1	407563	50	3453085
Strut 1-5/8 in-14 ga/PG 20 ft	⑤	2-1/2 in x 9/16 in	27.2	1	407564	50	3453086
Strut 1-5/8 in-14 ga/PGS 10 ft	⑤	solid	13.0	1	407565	50	3453089



## Base de carril MQV-2/2 D-14

Base de carril MQV-2/2 D-14 #369639





Santiago de Cali, enero 06 de 2021

Señores

**CURADURIA 5**

Atte. Ing. CAROLINA ALVARADO  
Bogotá D.C.

Cordial saludo,

La presente es para dar respuesta al oficio AOC-20500877 (Revisión 02), respecto a las "Observaciones de Ingeniería: en cuanto al cumplimiento de los Títulos J y K de la NSR-10 – planos arquitectónicos" al proyecto Colegio Bojita radicado bajo el Expediente No. 11001-5-20-0752.

Los planos de evacuación se ajustan en términos de la carga de ocupación ya que por orden expresa de la SED (Arquitecta María Erika Aguirre y la Arquitecta Carolina Bernal), se optó por disminuir la capacidad del colegio de 1040 estudiantes a 820 estudiantes, con el fin de cumplir con el número de metros cuadrados de espacios recreativos exigidos por norma.

Además, damos respuesta a los dos temas según las observaciones de la segunda revisión:

1. Generar nota: muro cumplen J.3.4-3 NSR-10 perimetral a las escaleras que conforman la salida
  - Se agrega la siguiente nota a los muros perimetrales de las escaleras de emergencia: "Los muros perimetrales a las escaleras de emergencia cumplen con el numeral J.3.4-3 de la NSR-10".
2. En planos arquitectónicos en rotulo: Elementos no estructurales, indicar 1=1.25 GRADO=Superior, Indicar los tanques de agua para suministro e incendio
  - En los rótulos de los planos arquitectónicos se incluye "Elementos no estructurales, indicar 1=1.25 GRADO=Superior" y la firma del Ingeniero Estructural.

Igualmente, siguiendo la recomendación de la Ing. Alvarado, se realizaron los planos de detalle de soporte de los elementos no estructurales: tuberías de instalaciones técnicas, de lámparas de iluminación y de ventanería. Se pueden ver en el Plano de Arquitectura A-108. Plantas Generales Sotano.

Por último, según lo acordado con la Arq. Carolina Bernal de la SED, en la reunión virtual del 28 de diciembre de 2020, las firmas del constructor y de la Ingeniera Revisor Independiente Estructural se harán posteriores a esta revisión.

Atentamente,

**ARQ. CARLOS BERNAL G.**

M.P. A76182001-19495774

Director Diseños

MC Construcciones y Consultorías SAS





Santiago de Cali, noviembre 13 de 2020

Señores

**CURADURIA 5**

Atte. Arq. CONSTANZA PULIDO

Bogotá D.C.

Cordial saludo,

La presente para dar respuesta al oficio AOC-20500877 (Revisión 02) de noviembre 12 de 2020, respecto a las observaciones al proyecto Colegio Boita radicado bajo el Expediente No. 11001-5-20-0752

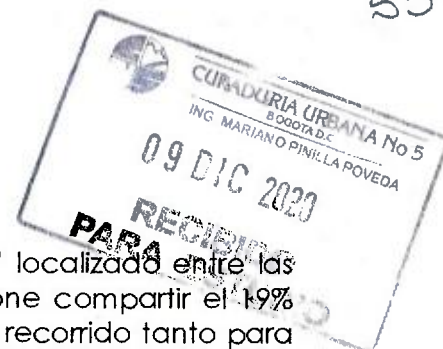
1. Indicar cargas de ocupación por piso 1-3 EDUCACION, ALMACENAMIENTO A-1 Y LUGARES DE REUNION L-3 salón 1.8, laboratorios 4.6, taller 4.6 y distancias de recorrido por uso.
  - Se realiza corrección y se indican mojonos.
2. Al plantear dos salidas a nivel de salida una descaga a ta cxalle y la otra a zona de lobby ajustar, sustentar por que si son dos edificaciones, cada unidad estructural requier dos salidas y plantea en una según con título K NSR-10.
  - Se ajustan anchos de vías en planta de localización.
3. Debe cumplir K.3.14.3 (1-3) NSR-10, K.3.15 NSR-10(L-3), K.3.11 (A-1) NSR-10.
  - Se ajusta nombre de la institucion educativa.
4. Trazar diagonal y en line recta indicar separación entre salida ver K.3.4.1 NSR-10.
  - Se realiza corrección de areas netas.
5. Para parqueaderos puede permitirse una sola salida con área menor a 900 mts, distancia máxima de travesía no mayor a 15 mts indicarla, generar nota.
  - Se realiza corrección del cuadro de estándares mínimos.
6. La carga de ocupación para zona verde comunal debe ser menor a 500 personas, dibujas mesas y asientos 1.4, cancha uso concentrado sin asiento 0.5 índice K.3.3-1 NSR-10.
  - Se suprime del Cuadro "DIMENSIONES ARQUITECTÓNICAS DE AMBIENTES PARA LA RECREACIÓN Y ACTIVIDADES DEPORTIVAS" la palabra "recomendado". Respecto al cálculo de los ambientes para la recreación y actividades deportivas, el Proyecto aplica el Artículo 7, numeral 1, del Decreto Distrital 052 de 2019, respecto a la posibilidad de tener ambientes compartidos. En este caso al interior del predio se cumple con 81% de estas







11 001 - 5.20 - 0752



áreas y en el vecino "Parque Santa Catalina – Boita" localizada entre las carreras 72Q y 72P-Bis, con calles 43S y 44S se propone compartir el 19% restante, cumpliendo las condiciones de distancia de recorrido tanto para preescolar y primaria (máximo 500 metros) como para básica media y secundaria (máximo 1000 metros).

7. Generar nota: muro cumplen J.3.4-3 NSR-10 perimetral a las escaleras que conforman la salida
  - Se hace el respectivo ajuste.
8. Debe cumplir J.4.3.4 NSR-10 (1) NSR-10, J.4.3.2 NSR-10(A), J.4.3.5 NSR-10(L),
  - Se hace el respectivo ajuste.
9. Revisar rampas según lo indicado K.3.8.6 NSR-10
  - Se revisan los planos de rampas, se hace el respectivo ajuste coincidiendo con los requerimientos del numeral K.3.8.6 NSR-10
10. En planos arquitectónicos en rotulo: Elementos no estructurales, indicar 1=1.25 GRADO=Superior, Indicar los tanques de agua para suministro e incendio
  - En los rótulos de los planos arquitectónicos se incluye "Elementos no estructurales, indicar 1=1.25 GRADO=Superior" y la firma del Ingeniero Estructural. Los tanques de agua se incluyen en las memorias de cálculo estructural.

Atentamente,

**ARQ. CARLOS BERNAL G.**

M.P. A/ 6182001-19495774

C.C. 19.495.774

Director Diseños

MC Construcciones y Consultorías SAS



Santiago de Cali, diciembre 4 de 2020

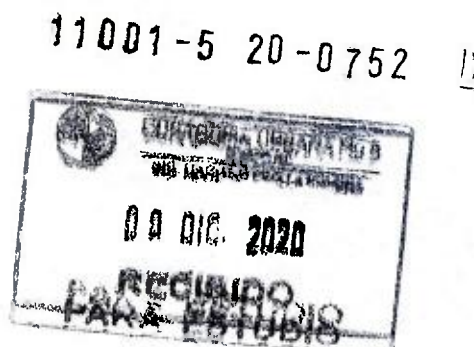
Señores

**CURADURIA 5**

Atte. Arq. CONSTANZA PULIDO

Bogotá D.C.

Cordial saludo,



La presente para dar respuesta al oficio AOC-20500877 (Revisión 02) de noviembre 12 de 2020, respecto a las "Observaciones de Ingeniería: en cuanto al cumplimiento de los Títulos J y K de la NSR-10 – planos arquitectónicos" al proyecto Colegio Boita radicado bajo el Expediente No. 11001-5-20-0752

1. Indicar cargas de ocupación por piso 1-3 EDUCACION, ALMACENAMIENTO A-1 Y LUGARES DE REUNION L-3 salón 1.8, laboratorios 4.6, taller 4.6 y distancias de recorrido por uso.
  - Se realiza revisión y ajuste de las cargas de ocupación por espacio y por piso. Respecto a las cargas de ocupación por espacio esta se incluye en los planos en cada espacio, a partir de dividir el área en m2 de cada espacio por el índice de m2/Alumno. Respecto a la carga de ocupación por piso en cada plano se incluye la "Tabla de Evacuación por piso según Título k – Norma Nsr-10" donde se suman las cargas de ocupación de cada espacio y se totaliza por piso. Igualmente, se presentan en cada planta las distancias de recorrido por uso, diferenciandolas por color.
2. Al plantear dos salidas a nivel de salida una descarga a la calle y la otra a zona de lobby, ajustar. Sustentar por que si son dos edificaciones, cada unidad estructural requiere dos salidas y plantea en una según con Título K de la NSR-10.
  - El Colegio Boita presenta dos unidades estructurales, denominadas en los planos "Torre A y Torre B", cada una de las cuales requiere dos salidas de emergencia, siguiendo el numeral K.3.4.2. NUMERO DE SALIDAS de la NSR-10 ya que la carga de ocupación está entre 100 y 500 ocupantes. Estas dos salidas a nivel de la calle siguen lo exigido por el numeral K.3.5.2.2 de la NSR-10 en lo pertinente a que no más del 50% de las salidas requeridas puede evacuar a través de un área en el nivel de la descarga. En este caso: en la Torre A, una salida sale directo a la calle y otra salida entrega al vestíbulo de la biblioteca, y, en el caso de la Torre B, una salida sale directo a la calle y la otra entrega un Hall de acceso de Preescolar. Ambas salidas en el nivel de descarga están protegidas por un sistema de rociadores automáticos y las salidas a la calle son fácilmente identificables y están libres de obstrucciones.

Contacto:

Cel: 315 510 3872

Fijo: 121 653 4406 - 489 4208

info@mcconstrucciones.net

www.mcconstrucciones.net

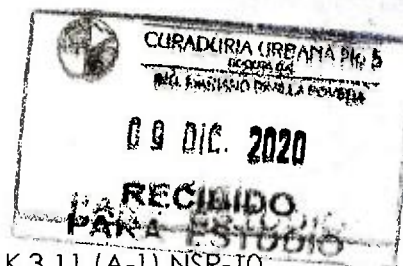
Av. 6N No 17N - 92

Df: 705, Cali

Pág. 1 de 3

*Documento JyH*

*21/12/20 2R*



3. Debe cumplir K.3.14.3 I-3) NSR-10, K.3.15 NSR-10(L-3), K.3.11 (A-1) NSR-10.
  - Se revisó el cumplimiento de los numerales K.3.14.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL SUBGRUPO DE OCUPACION (I-3); el numeral K.3.15 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACION LUGARES DE REUNION (L-3) y el numeral K.3.11 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACION ALMACENAMIENTO (A-1).
4. Trazar diagonal y en línea recta indicar separación entre salida ver K.3.4.1 NSR-10.
  - Se realiza el trazado en los planos de cada una de las torres de la diagonal y de la línea recta de separación entre salidas, siguiendo el numeral K.3.4.1.1 de la NSR-10. Igualmente se agrega esta nota: "Distancia entre salidas no inferior a un tercio de la diagonal del edificio o el área a evacuar, por lo que el edificio cuenta con sistema de rociadores. (Referencia NFPA 101)".
5. Para parqueaderos puede permitirse una sola salida con área menor a 900 mts, distancia máxima de travesía no mayor a 15 mts indicarla, generar nota.
  - Los parqueaderos del Colegio Boita se encuentran en un sótano que tiene menos de 900 m<sup>2</sup> de área construida. Sin embargo, en este se encuentran espacios complementarios del Auditorio, como son los camerinos y el salón de ensayos que presentan una carga de ocupación de 39 personas. El área neta de parqueadero es de 283,76 m<sup>2</sup>, dividido por 28 m<sup>2</sup> que es el Área neta de piso en metros cuadrados por ocupante de la Tabla K.3.3-1 Factor de carga de ocupación, de la NSR-10, nos da una ocupación de 10 personas. Al ser menos de 100 personas, la suma de las ocupaciones en sótano se opta por evacuar mediante la escalera de emergencia que llega a este nivel.
6. La carga de ocupación para zona verde comunal debe ser menor a 500 personas, dibujar mesas y asientos 1.4, cancha uso concentrado sin asiento 0.5 índice K.3.3-1 NSR-10.
  - El proyecto no presenta zona verde comunal, esta hace parte del predio vecino. Las mesas y asientos están dibujadas en todas las plantas del proyecto. Se ajusta el Área neta de piso en metros cuadrados por ocupante para la cancha a 0,5 siguiendo la Tabla K.3.3-1 de la NSR-10.
7. Generar nota: muro cumplen J.3.4-3 NSR-10 perimetral a las escaleras que conforman la salida



58

- Se agrega la siguiente nota a los muros perimetrales de las escaleras de emergencia: "Los muros perimetrales a las escaleras de emergencia cumplen con el numeral J.3.4-3 de la NSR-10".
8. Debe cumplir J.4.3.4 NSR-10 (1) NSR-10, J.4.3.2 NSR-10(A), J.4.3.5 NSR-10(L).
- El cumplimiento de estos numerales del Título J de la NSR-10 se responden por el Ingeniero Estructural en las memorias de cálculo estructural del edificio.
9. Revisar rampas según lo indicado K.3.8.6 NSR-10
- Las rampas existentes en el edificio no son utilizadas como evacuación, excepto la localizada entre los niveles N+21.30 y N+19.65, la cual cumple con los requerimientos del numeral K.3.8.6 RAMPAS de la NSR-10.
10. En planos arquitectónicos en rotulo: Elementos no estructurales, indicar 1=1.25 GRADO=Superior, Indicar los tanques de agua para suministro e incendio
- En los rótulos de los planos arquitectónicos se incluye "Elementos no estructurales, indicar 1=1.25 GRADO=Superior" y la firma del Ingeniero Estructural. Los tanques de agua se incluyen en las memorias de cálculo estructural.

Atentamente,

**ARQ. CARLOS BERNAL G.**

M.P. A76182001-19495774

C.C. 19.495.774

Director Diseños

MC Construcciones y Consultorías SAS



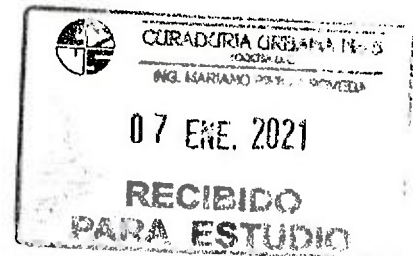
Santiago de Cali, enero 06 de 2021

Señores

**CURADURIA 5**

Atte. Ing. CAROLINA ALVARADO  
Bogotá D.C.

Cordial saludo,



La presente es para dar respuesta al oficio AOC-20500877 (Revisión 02), respecto a las "Observaciones de Ingeniería: en cuanto al cumplimiento de los Títulos J y K de la NSR-10 - planos arquitectónicos" al proyecto Colegio Bolta radicado bajo el Expediente No. 11001-5-20-0752.

Los planos de evacuación se ajustan en términos de la carga de ocupación ya que por orden expresa de la SED (Arquitecta María Erika Aguirre y la Arquitecta Carolina Bernal), se optó por disminuir la capacidad del colegio de 1040 estudiantes a 820 estudiantes, con el fin de cumplir con el número de metros cuadrados de espacios recreativos exigidos por norma.

Además, damos respuesta a los dos temas según las observaciones de la segunda revisión:

1. Generar nota: muro cumplen J.3.4-3 NSR-10 perimetral a las escaleras que conforman la salida
  - Se agrega la siguiente nota a los muros perimetrales de las escaleras de emergencia: "Los muros perimetrales a las escaleras de emergencia cumplen con el numeral J.3.4-3 de la NSR-10".
2. En planos arquitectónicos en rotulo: Elementos no estructurales, indicar  $I=1.25$  GRADO=Superior, Indicar los tanques de agua para suministro e incendio
  - En los rótulos de los planos arquitectónicos se incluye "Elementos no estructurales, indicar  $I=1.25$  GRADO=Superior" y la firma del Ingeniero Estructural.

Igualmente, siguiendo la recomendación de la Ing. Alvarado, se realizaron los planos de detalle de soporte de los elementos no estructurales: tuberías de instalaciones técnicas, de lamparas de iluminación y de ventanería. Se pueden ver en el Plano de Arquitectura A-108. Plantas Generales Sotano.

Por último, según lo acordado con la Arq. Carolina Bernal de la SED, en la reunión virtual del 28 de diciembre de 2020, las firmas del constructor y de la Ingeniera Revisor Independiente Estructural se harán posteriores a esta revisión.

Atentamente,



**ARQ. CARLOS BERNAL G.**

M.P. A76182001-19495774

Director Diseños

MC Construcciones y Consultorías SAS

## MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD ESTRUCTURAL

Dando cumplimiento a lo ordenado en el artículo A-6.2.6 del decreto 945 de 2017, el suscrito Revisor Independiente de los Diseños Estructurales del proyecto **COLEGIO BOITA EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY- BOGOTÁ**, hace constar que la revisión efectuada cumple en su alcance y metodología con lo exigido en la Resolución 0017 de 2017, expedida por la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes (1). En tal sentido, constató que el diseño estructural de la edificación cumpliera con la totalidad de las normas exigidas por la Ley 400 de 1997, la Ley 1796 de 2016 y el vigente Reglamento NSR-10 (2).

Manifiesto, bajo la gravedad del juramento, que soy laboralmente independiente del diseñador estructural y del solicitante de la licencia, quien sería su titular en caso de ser aprobada (3).

Igualmente, manifiesto bajo la gravedad del juramento no encontrarme en ninguna de las incompatibilidades previstas en el artículo 14 de la ley 1796 de 2016 (4).

He suscrito la solicitud de la licencia, los planos estructurales, memorias de cálculos y demás documentos técnicos del proyecto, como constancia de haber efectuado su revisión y constatado el cumplimiento del Reglamento NSR-10 (5)(6).

Firma:

Nombre:

Luisa María Gallego Quintero

11001-5.20-0752

Profesión:

Ingeniera civil

Mat. profesional Nro.: 17202-341080

(1) Artículo A-6.2.5 del decreto 945 de 2017

(2) Artículo A-6.2.4 del mismo decreto


(3) Artículo A-6.2.2 del mismo decreto

(4) Artículos A-6.2.7 y A-6.2.8 del mismo decreto

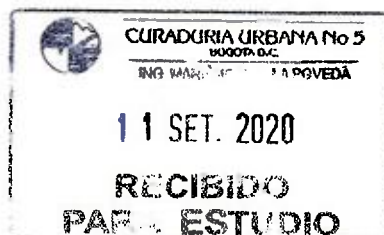
(5) Sección 3.6.2 de la resolución 0017 de 2017 de la Comisión Asesora Permanente

(6) Artículo A-6.2.6 del mismo decreto



REVISIÓN ESTRUCTURAL INDEPENDIENTE		
MEMORIAS DE CÁLCULO		
FECHA: 25/08/2020		
COLEGIO BOITA KENNEDY - BOGOTÁ		
ITEM	CUMPLE SI/NO/NA	OBSERVACIONES
1. Avalúo de cargas utilizado	SI	SIGUIENDO LOS INFIAMIENTOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES.
2. Definición de los parámetros de diseño sísmico	SI	El avalúo de cargas se realiza siguiendo los "lineamientos básicos de construcción de edificaciones de construcciones escolares 2017". Así se verifica el cumplimiento de asignación de cargas en cada uno de los niveles.
Zona de amenaza sísmica	SI	Intermedia - Microzonificación sísmica.
		Micro zona: Aluvial 200
		
Grado de disipación de energía	SI	
Perfil del suelo	SI	E
coeficiente de importancia		1,25
Aa		0,35
Av		0,20
Fa		1,05
Fv		2,30
Grupo de uso	SI	III
3. Descripción del sistema estructural	SI	Sistema combinado de pórticos de concreto resistente a momentos combinado con muros estructurales. (A.3.4.2.4 (b))
Coeficiente de disipación de energía	SI	
Especificaciones de los materiales de construcción	SI	
Presentación espectro sísmico de diseño	SI	Correcto y espectro sísmico de diseño, y umbral de daño
4. Verificación irregularidades	SI	
Verificación torsión accidental	SI	
5. Comparación entre FHE y análisis dinámico	SI	
6. Descripción programa de análisis estructural	SI	
7. Revisión del sismo en el umbral de daño para flexibilidad	SI	
8. Índices de sobreesfuerzo	SI	
9. Índices de flexibilidad	SI	
10. Verificación combinaciones de carga	SI	
11. Datos de entrada de modelo por computador	SI	
Espectro de diseño	SI	SE PRESENTA
Espectro de diseño umbral de daño	SI	SE PRESENTA
f'c concreto cimentación, Vigas aéreas, y losas de entrepiso	SI	4000 psi
f'c columnas y muros pantallas	SI	5000 psi
fy Acero de refuerzo	SI	420 MPa
12. Isométrico de la estructura correspondiente con planos	SI	
13. Correspondencia de cimentación con estudios de suelos	SI	
Revisión del seguimiento de las recomendaciones del estudio geotécnico.	SI	
14. Verificación cumplimiento de derivas	SI	
15. Chequeo columna fuerte viga débil en los nudos	SI	
16. Diseño de vigas	SI	
Chequeo de deflexión a largo plazo	SI	
17. Diseño de columnas	SI	
18. Diseño de vigas de borde	SI	
19. Diseño de pantallas	SI	Se incluye diseño de muros del sistema combinado.
20. Diseño de escaleras	SI	
21. Diseño perfiles estructura metálica	SI	
22. Diseño de muros de contención	NA	
23. Diseño de losas	SI	
24. Diseño de elementos no estructurales	SI	
25. Procedimientos de diseño de la resistencia al fuego de los elementos estructurales	SI	
26. Diseño de cimentación	SI	

Luisa María Gallego Quintana  
Ingeniera civil-especialista en estructuras  
M.P 17202-341080 CLD



11001-5.20-0752



REVISIÓN ESTRUCTURAL INDEPENDIENTE		
PLANOS DE DISEÑO		
FECHA: 25/08/2020		
COLEGIO BOITA LOCALIDAD KENNEDY - BOGOTÁ		
ITEM	CUMPLE SI/NO/NA	OBSERVACIONES
Datos mancha	Nombre y dirección del proyecto	SI
	Datos ingeniero estructural	SI
	Datos ingeniero revisión estructural independiente	SI
	escala	SI
	contenido	SI
Concordancia ejes estructurales y arquitectónicos	propietario	SI
Correspondencia con planos arquitectónicos	Ubicación de columnas	SI
	Ubicación de vigas	SI
	Ubicación de vacíos	SI
	Ubicación de voladizos	SI
	Ubicación muros de contención	NA
	Número de pisos	SI
	Planta de cimentación	SI
	Plantas de entrepiso	SI
	Planta de cubierta	SI
	Verificación de niveles	SI
Planta de cimentación	Localización en planta	SI
	Detalles	SI
	Notas geotécnicas	SI
Notas estructurales	Resistencia del concreto	SI
	Resistencia del acero	SI
	Calidad unidades de mampostería	SI
	Tipo de mortero	SI
	Calidad de la madera estructural	NA
	Grupo de uso	SI
	Zona de amenaza sísmica	SI
	Aa	SI
	Av	SI
	Tipo de suelo	SI
	Fa	SI
	Fv	SI
	Coefficiente de importancia	SI
	Grado de capacidad de disipación de energía	SI
	Cargas vivas	SI
	Cargas muertas	SI
	Cargas de viento	SI
	Cargas de granizo	SI
	Separación estructural	SI
	Listado de especificaciones	SI
Planos estructurales	Plantas, alzados, cortes y fachadas que permiten visualizar el alcance completo del proyecto	SI
	Especificaciones de miembros estructurales y sus conexiones	SI
	Detalles completos de conexión	SI
	Localización de todos los elementos	SI
	Niveles	SI
	Alineaciones y centros de columnas	SI
	Contra flechas	NA
	Dimensiones para estimar cantidades	SI
	Requisitos de control de calidad basados en especificaciones del proyecto	SI
	Simbolos de soldadura de acuerdo con AWS D1.1	SI
	Especificación del tipo de protección contra la corrosión	SI
	Lista discriminada de materiales por piezas y elementos con descripción, pesos teóricos y cantidades.	NO
	Información de arriostamientos y apuntalamientos temporales	NO
Despiece de columnas	niveles	SI
	cuantía acero	SI
	ubicación y longitud de traslapes	SI
	separación flejes	SI
Despiece de vigas	niveles	SI
	cuantía acero	SI
	ubicación y longitud traslapes	SI
	separación flejes	SI
Despiece de pantallas	niveles	SI
	cuantía acero	SI
	ubicación traslapes	SI
	separación flejes	SI
Muros de contención	niveles	NA
	cuantía acero	NA
	ubicación traslapes	NA
	separación flejes	NA
Notas recubrimientos		SI
Cuadro de traslapes		SI
Detalle losa de contraiso		SI

11001-5.20-0752


**CURADORA URBANA No 5**  
 BOGOTÁ D.C.  
 ING. MARIA MONICA LA PAVEDA  
 11 SET. 2020  
**RECIBIDO**  
**PARA ESTUDIO**

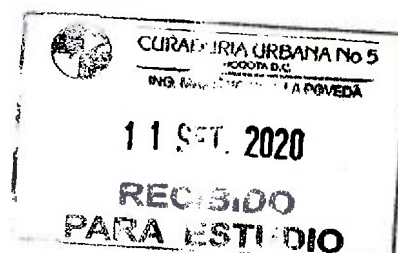


Detalle escaleras		SI	
Cuadro de resistencia al fuego		NO	
Detalles elementos no estructurales		SI	
Detalle vigas y columnas de amarre		SI	

*Luisa Maria Gallego*

Luisa Maria Gallego Quintero  
Ingeniera civil-especialista en estructuras  
M.P 17202-341080 CLD

11001-5.20-0752





ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN  
COLEGIO BOITA-KENNEDY BOGOTÁ D.C  
CONTRATO DE CONSULTORIA 519 DE 27/12/2019

MAY-2020

No. 04120-1

64

#### 14. CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **LUÍS FERNANDO MONTOYA GUZMÁN**, Ingeniero civil con Matricula Profesional N° 76202-76700 VLL y Cedula de Ciudadanía N° 94.431.679 de Cali certifico que realicé, para el **MC CONSTRUCCIONES** el **ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN COLEGIO BOITA-KENNEDY**.

Declaro que dichos estudios y diseños se realizaron de conformidad con lo establecido en las normas, leyes y decretos vigentes aplicables a estos diseños y demás normativa existente, como lo son las Norma Sismo-Resistente Colombiana NSR-10. Por lo anterior, manifiesto que, desde el punto de vista geotécnico, es viable la construcción del proyecto en el citado predio, siempre y cuando se construyan las obras de acuerdo a los diseños entregados. Cualquier variación o modificación encontrada en el suelo durante las excavaciones debe notificárseme de inmediato.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente a LOS ESTUDIOS DE SUELOS, y exonero la entidad a la cual se presenta el proyecto de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente estudio. Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la entidad a la cual se presenta el proyecto no constituye una aprobación al estudio, sino una verificación del cumplimiento de los Decretos antes mencionados. Se firma a los 15 días del mes de septiembre de 2018. Atentamente,

**LUIS FERNANDO MONTOYA G**  
**INGENIERO CIVIL**  
**GERENTE ALMA INGENIERIA SAS**  
**ESPECIALISTA EN GEOTECNIA**  
**ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS**

11001-5,20-0752

