

## Anexo 1:

### Estudio topográfico

#### Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro -El Toro BM's y puntos topográficos.

En el levantamiento topográfico se realizó el levantamiento de BM's con un GPS estacional para mayor precisión de los puntos levantados con la estación total.

Coordenadas UTM y elevaciones				
Punto	Coordenadas UTM (WGS-84)			Descripción
	Norte	Este	Elevación	
1	7494753	369479	402	BM 1
2	7495395	368729	414	BM 2
3	7496235	367306	464	BM 3
4	7496733	366540	496	BM 4

El levantamiento se efectuó por coordenadas planas cartesianas (norte, este, elevación).

Levantamiento topográfico				
Punto	Norte (m)	Este (m)	Cota (m.s.n.m)	Descripción
1	7496253,91	367264,98	459,07	E1
2	7496250,42	367263,40	459,19	E2
3	7496256,60	367265,80	459,11	E3
4	7496245,02	367282,91	457,89	E4
5	7496247,83	367284,19	458,34	E5
6	7496242,18	367281,59	457,96	E6
7	7496234,88	367300,54	456,59	E7
8	7496232,23	367298,83	456,51	E8
9	7496238,13	367302,59	456,64	E9
10	7496223,43	367318,16	455,59	E10
11	7496220,90	367316,15	455,63	E11
12	7496226,99	367319,95	455,32	E12
13	7496211,46	367336,49	455,28	E13
14	7496208,82	367334,58	455,15	E14
15	7496214,94	367338,33	455,06	E15
16	7496200,09	367354,37	455,17	E16
17	7496196,50	367351,92	455,82	E17
18	7496202,26	367355,90	455,22	E18
19	7496187,64	367370,91	454,62	E19
20	7496184,30	367367,82	454,76	E20
21	7496189,66	367372,82	454,51	E21

22	7496173,95	367387,16	454,42	E22
23	7496170,44	367385,71	454,50	E23
24	7496178,43	367390,08	454,06	E24
25	7496163,31	367405,74	454,50	E25
26	7496166,94	367408,32	454,59	E26
27	7496159,79	367403,16	454,47	E27
28	7496154,14	367421,50	455,03	E28
29	7496156,79	367424,86	454,92	E29
30	7496150,25	367418,90	455,08	E30
31	7496141,23	367438,50	454,62	E31
32	7496138,82	367436,85	454,46	E32
33	7496144,34	367441,66	453,88	E33
34	7496133,56	367458,73	452,93	E34
35	7496130,71	367459,07	452,46	E35
36	7496137,39	367461,68	452,99	E36
37	7496130,60	367481,59	451,21	E37
38	7496126,28	367481,14	451,25	E38
39	7496133,57	367482,33	451,43	E39
40	7496126,12	367501,66	450,32	E40
41	7496121,84	367499,76	450,30	E41
42	7496130,77	367503,46	450,23	E42
43	7496125,67	367511,40	450,22	E43
44	7496114,47	367518,27	449,03	E44
45	7496111,97	367516,29	448,99	E45
46	7496117,02	367520,25	449,55	E46
47	7496101,03	367532,45	447,54	E47
48	7496098,24	367530,24	447,36	E48
49	7496104,45	367533,50	448,20	E49
50	7496083,34	367551,86	448,63	E50
51	7496084,99	367553,96	448,60	E51
52	7496078,23	367550,14	448,44	E52
53	7496076,54	367563,36	448,11	E53
54	7496071,69	367556,54	447,98	E54
55	7496067,84	367566,60	447,02	E55
56	7496069,41	367569,05	447,00	E56
57	7496065,92	367564,52	446,84	E57
58	7496057,07	367575,36	445,87	E58
59	7496051,17	367577,95	445,42	E59
60	7496049,66	367576,02	445,34	E60
61	7496051,90	367579,07	445,42	E61
62	7496032,59	367587,60	443,64	E62
63	7496033,69	367589,81	443,56	E63
64	7496031,94	367585,60	443,45	E64

65	7496021,29	367592,17	442,73	E65
66	7495999,16	367593,12	440,51	E66
67	7495999,90	367589,09	440,66	E67
68	7495999,76	367590,74	440,49	E68
69	7495983,54	367588,94	439,97	E69
70	7495984,20	367586,83	440,05	E70
71	7495984,31	367591,90	439,96	E71
72	7495971,25	367591,10	440,00	E72
73	7495972,29	367592,55	440,09	E73
74	7495973,43	367593,84	440,10	E74
75	7495970,65	367589,22	439,78	E75
76	7495966,03	367598,15	440,66	E76
77	7495968,05	367599,63	440,57	E77
78	7495963,92	367597,27	440,87	E78
79	7495962,99	367608,93	441,41	E79
80	7495960,70	367608,46	441,58	E80
81	7495965,33	367609,27	441,45	E81
82	7495967,73	367646,82	444,25	E82
83	7495963,49	367619,49	442,54	E83
84	7495966,71	367639,07	443,83	E84
85	7495968,02	367639,02	443,85	E85
86	7495961,56	367620,19	442,51	E86
87	7495965,71	367639,52	443,85	E87
88	7495966,43	367656,43	444,83	E88
89	7495968,20	367656,05	444,70	E89
90	7495964,58	367655,85	444,82	E90
91	7495961,11	367703,21	444,52	E91
92	7495959,61	367703,00	444,53	E92
93	7495963,66	367703,80	444,68	E93
94	7495957,48	367740,25	443,66	E94
95	7495955,36	367740,00	443,81	E95
96	7495950,19	367791,30	443,93	E96
97	7495941,55	367807,91	445,29	E97
98	7495943,35	367809,13	445,34	E98
99	7495940,48	367806,69	445,27	E99
100	7495926,73	367830,85	446,39	E100
101	7495913,47	367840,21	445,90	E101
102	7495911,85	367838,26	445,89	E102
103	7495914,86	367841,87	445,85	E103
104	7495897,13	367854,54	444,79	E104
105	7495896,55	367853,25	444,89	E105
106	7495895,55	367851,45	445,01	E106
107	7495836,32	367884,51	440,07	E107

108	7495847,58	367877,70	440,89	E108
109	7495848,72	367879,18	440,88	E109
110	7495846,21	367876,21	440,95	E110
111	7495824,86	367898,32	438,75	E111
112	7495826,34	367899,63	438,72	E112
113	7495823,56	367897,27	438,73	E113
114	7495812,19	367917,70	437,72	E114
115	7495816,22	367917,88	437,43	E115
116	7495818,56	367917,80	437,38	E116
117	7495822,05	367941,88	435,86	E117
118	7495823,90	367940,90	435,78	E118
119	7495820,64	367942,38	435,83	E119
120	7495839,54	367974,42	432,35	E120
121	7495837,76	367975,21	432,40	E121
122	7495841,78	367973,73	432,52	E122
123	7495847,39	367988,55	431,87	E123
124	7495845,44	367989,34	431,75	E124
125	7495849,88	367987,53	431,81	E125
126	7495855,01	368003,44	432,30	E126
127	7495853,40	368004,26	432,33	E127
128	7495856,73	368002,81	432,28	E128
129	7495862,93	368022,97	433,59	E129
130	7495866,18	368038,00	434,72	E130
131	7495867,53	368037,81	434,73	E131
132	7495864,84	368038,30	434,66	E132
133	7495868,27	368050,62	435,44	E133
134	7495864,02	368064,09	436,02	E134
135	7495865,71	368064,65	435,99	E135
136	7495861,99	368063,34	435,88	E136
137	7495849,43	368098,46	437,37	E137
138	7495850,36	368098,84	437,38	E138
139	7495847,15	368098,57	437,15	E139
140	7495847,40	368102,83	437,46	E140
141	7495843,87	368121,39	438,25	E141
142	7495841,21	368120,95	438,45	E142
143	7495846,16	368121,71	438,72	E143
144	7495831,32	368171,01	439,03	E144
145	7495820,81	368190,03	438,67	E145
146	7495818,63	368188,96	438,55	E146
147	7495822,43	368190,25	438,69	E147
148	7495807,82	368213,28	437,82	E148
149	7495808,72	368213,85	437,80	E149
150	7495806,50	368212,48	437,70	E150

151	7495795,53	368232,37	436,07	E151
152	7495796,97	368233,16	436,10	E152
153	7495794,95	368231,70	435,96	E153
154	7496245,34	367261,27	459,39	D1
155	7495772,33	368272,09	435,09	E155
156	7495773,47	368272,64	435,06	E156
157	7495771,10	368271,50	435,07	E157
158	7495766,17	368286,01	435,83	E158
159	7495762,90	368295,53	436,06	E159
160	7495763,98	368295,83	436,05	E160
161	7495761,38	368295,09	436,00	E161
162	7495752,11	368327,64	434,22	E162
163	7495753,56	368328,02	434,18	E163
164	7495750,84	368327,28	434,10	E164
165	7495743,65	368354,87	433,97	E165
166	7495744,80	368355,47	433,98	E166
167	7495742,01	368354,31	433,76	E167
168	7495737,05	368367,97	434,01	E168
169	7495736,61	368367,14	433,90	E169
170	7495738,93	368368,30	434,25	E170
171	7495740,60	368360,05	433,99	E171
172	7495730,94	368375,20	433,56	E172
173	7495732,41	368376,18	433,61	E173
174	7495729,45	368373,74	433,41	E174
175	7495712,25	368399,75	431,40	E175
176	7495713,09	368400,27	431,41	E176
177	7495710,60	368398,85	431,18	E177
178	7495706,09	368409,02	430,67	E178
179	7495693,08	368443,40	430,15	E179
180	7495694,87	368443,85	430,08	E180
181	7495692,01	368442,54	430,07	E181
182	7495683,35	368476,92	430,02	E182
183	7495681,75	368476,13	429,83	E183
184	7495684,58	368477,43	429,90	E184
185	7495679,16	368485,04	429,67	E185
186	7495676,39	368490,37	429,49	E186
187	7495675,02	368489,62	429,41	E187
188	7495677,86	368491,18	429,47	E188
189	7495663,44	368507,96	428,21	E189
190	7495665,05	368509,27	428,30	E190
191	7495662,21	368506,81	428,15	E191
192	7495647,24	368527,39	427,19	E192
193	7495648,56	368527,98	427,18	E193

194	7495646,27	368526,67	427,13	E194
195	7495639,64	368539,33	426,68	E195
196	7495638,04	368548,20	426,39	E196
197	7495639,56	368548,53	426,34	E197
198	7495636,82	368548,27	426,34	E198
199	7495638,25	368561,45	425,99	E199
200	7495639,11	368561,40	425,97	E200
201	7495637,00	368561,50	425,92	E201
202	7495637,38	368587,36	425,49	E202
203	7495638,82	368544,79	426,52	E203
204	7495640,05	368581,17	425,62	E204
205	7495637,70	368580,38	425,42	E205
206	7495642,04	368581,80	425,68	E206
207	7495632,24	368588,75	425,10	E207
208	7495632,87	368590,74	425,20	E208
209	7495631,44	368586,15	424,87	E209
210	7495607,86	368588,29	422,14	E210
211	7495607,91	368590,16	422,08	E211
212	7495607,91	368586,23	422,06	E212
213	7495573,75	368592,19	419,02	E213
214	7495586,20	368590,51	420,17	E214
215	7495586,07	368588,44	420,09	E215
216	7495570,80	368592,18	418,72	E216
217	7495567,74	368594,91	418,55	E217
218	7495566,66	368593,43	418,42	E218
219	7495568,61	368596,31	418,60	E219
220	7495556,96	368607,13	417,23	E220
221	7495554,68	368606,08	417,16	E221
222	7495558,35	368608,03	417,27	E222
223	7495551,19	368617,12	416,63	E223
224	7495549,77	368616,55	416,60	E224
225	7495552,08	368617,57	416,67	E225
226	7495543,85	368634,93	415,80	E226
227	7495545,16	368635,89	415,78	E227
228	7495542,29	368634,29	415,76	E228
229	7495542,49	368685,28	414,04	E229
230	7495545,02	368666,48	414,66	E230
231	7495546,69	368666,39	415,06	E231
232	7495542,64	368667,15	414,48	E232
233	7495537,58	368680,55	413,71	E233
234	7495539,27	368682,04	413,90	E234
235	7495542,96	368647,38	415,30	E235
236	7495544,39	368647,30	415,26	E236

237	7495522,69	368692,63	412,52	E237
238	7495521,75	368689,55	412,42	E238
239	7495523,60	368693,77	412,65	E239
240	7495544,86	368667,62	414,61	E240
241	7495546,44	368667,58	414,81	E241
242	7495542,50	368667,88	414,45	E242
243	7495505,41	368695,32	411,75	E243
244	7495505,46	368696,91	411,76	E244
245	7495505,05	368693,67	411,65	E245
246	7495488,47	368697,68	410,75	E246
247	7495478,90	368695,31	410,04	E247
248	7495479,18	368694,03	409,97	E248
249	7495478,16	368698,65	410,08	E249
250	7495466,71	368691,31	409,44	E250
251	7495466,80	368688,96	409,46	E251
252	7495466,86	368694,18	409,44	E252
253	7495453,67	368683,94	409,88	E253
254	7495453,13	368685,53	409,90	E254
255	7495452,45	368687,05	410,12	E255
256	7495437,56	368680,97	410,74	E256
257	7495437,24	368682,21	410,68	E257
258	7495437,65	368679,06	410,67	E258
259	7495432,07	368679,91	410,86	E259
260	7495424,60	368682,24	411,02	E260
261	7495424,91	368684,15	410,95	E261
262	7495423,59	368680,27	411,04	E262
263	7495410,64	368689,34	411,41	E263
264	7495411,51	368690,54	411,35	E264
265	7495409,17	368687,46	411,39	E265
266	7495404,06	368693,16	411,65	E266
267	7495399,15	368705,26	412,01	E267
268	7495396,84	368704,70	412,09	E268
269	7495401,57	368706,08	412,28	E269
270	7495396,12	368723,40	411,83	E270
271	7495393,83	368722,72	411,67	E271
272	7495397,26	368723,35	411,86	E272
273	7495395,96	368729,39	411,55	E273
274	7495393,62	368731,36	411,33	E274
275	7495395,59	368732,34	411,43	E275
276	7495392,00	368730,65	411,24	E276
277	7495373,16	368761,96	407,93	E277
278	7495377,51	368764,07	407,75	E278
279	7495375,75	368763,46	407,74	E279

280	7495374,07	368772,22	407,42	E280
281	7495372,05	368772,30	407,42	E281
282	7495376,57	368772,63	407,43	E282
283	7495374,04	368786,17	407,93	E283
284	7495376,33	368786,46	407,82	E284
285	7495372,09	368786,19	408,10	E285
286	7495377,04	368807,56	409,35	E286
287	7495372,91	368825,48	409,88	E287
288	7495371,21	368825,24	409,77	E288
289	7495373,62	368825,76	409,93	E289
290	7495368,45	368845,22	410,05	E290
291	7495367,01	368844,82	410,00	E291
292	7495369,40	368845,42	410,00	E292
293	7495357,93	368882,05	409,67	E293
294	7495349,55	368884,80	409,73	E294
295	7495347,56	368883,31	409,49	E295
296	7495350,84	368885,61	409,72	E296
297	7495339,94	368891,19	409,75	E297
298	7495339,34	368889,51	409,61	E298
299	7495340,47	368891,91	409,73	E299
300	7495333,22	368891,26	409,74	E300
301	7495333,47	368892,61	409,85	E301
302	7495334,08	368894,07	409,89	E302
303	7495321,71	368895,69	410,30	E303
304	7495324,36	368892,31	410,11	E304
305	7495325,37	368890,57	409,96	E305
306	7495295,00	368879,55	409,21	E306
307	7495294,61	368880,87	409,22	E307
308	7495296,42	368878,96	409,17	E308
309	7495271,35	368864,26	408,82	E309
310	7495270,27	368865,50	408,79	E310
311	7495272,01	368863,45	408,81	E311
312	7495271,02	368865,29	408,81	E312
313	7495263,77	368855,57	408,71	E313
314	7495262,45	368856,63	408,72	E314
315	7495265,35	368854,39	408,58	E315
316	7495252,63	368840,86	409,10	E316
317	7495253,73	368839,64	409,15	E317
318	7495251,89	368841,42	409,10	E318
319	7495246,80	368833,39	410,00	E319
320	7495246,40	368837,27	409,30	E320
321	7495246,13	368839,64	409,20	E321
322	7495236,33	368839,83	409,33	E322



323	7495236,90	368841,45	409,31	E323
324	7495235,58	368838,53	409,30	E324
325	7495213,60	368854,83	410,49	E325
326	7495214,29	368856,08	410,54	E326
327	7495212,74	368853,76	410,51	E327
328	7495201,90	368863,42	411,97	E328
329	7495200,53	368862,03	411,90	E329
330	7495202,75	368864,30	411,97	E330
331	7495175,69	368877,03	413,78	E331
332	7495163,17	368881,25	414,85	E332
333	7495162,28	368879,15	414,85	E333
334	7495164,08	368882,43	414,82	E334
335	7495150,67	368887,05	414,41	E335
336	7495144,22	368892,87	414,10	E336
337	7495145,34	368894,49	414,13	E337
338	7495143,30	368891,48	413,95	E338
339	7495134,75	368901,02	413,31	E339
340	7495132,67	368899,22	413,26	E340
341	7495135,82	68902,17	413,31	E341
342	7495115,36	368921,90	412,61	E342
343	7495109,59	368925,13	412,52	E343
344	7495111,31	368926,88	412,67	E344
345	7495107,85	368923,86	412,40	E345
346	7495082,36	368940,73	412,17	E346
347	7495081,57	368939,75	412,13	E347
348	7495083,50	368943,02	412,17	E348
349	7495074,52	368947,62	412,13	E349
350	7495072,37	368946,06	412,02	E350
351	7495075,40	368948,45	412,16	E351
352	7495057,06	368971,47	413,01	E352
353	7495045,80	368988,99	413,48	E353
354	7495048,68	368991,01	413,38	E354
355	7495043,04	368987,16	413,31	E355
356	7495033,79	369007,73	413,66	E356
357	7495031,43	369005,46	413,75	E357
358	7495032,15	369001,22	413,61	E358
359	7495017,64	369019,95	413,81	E359
360	7495003,50	369028,61	413,66	E360
361	7495004,56	369030,15	413,65	E361
362	7495002,16	369026,26	413,49	E362
363	7494983,20	369037,24	412,73	E363
364	7494983,89	369038,76	412,72	E364
365	7494982,76	369035,61	412,71	E365

366	7494942,30	369056,58	412,14	E366
367	7494943,01	369057,72	412,10	E367
368	7494941,32	369054,90	411,96	E368
369	7494934,20	369060,92	412,21	E369
370	7494899,46	369098,59	413,89	E370
371	7494900,90	369099,96	413,80	E371
372	7494898,16	369097,41	413,90	E372
373	7494879,10	369118,13	413,96	E373
374	7494868,84	369123,13	414,14	E374
375	7494869,58	369124,28	414,15	E375
376	7494868,11	369121,38	414,10	E376
377	7494827,19	369139,67	415,51	E377
378	7494827,86	369140,92	415,49	E378
379	7494826,59	369138,30	415,46	E379
380	7494776,31	369159,83	419,82	E380
381	7494776,96	369161,72	419,75	E381
382	7494776,04	369158,66	419,79	E382
383	7494762,86	369167,03	421,13	E383
384	7494763,83	369168,08	421,06	E384
385	7494761,58	369165,62	421,17	E385
386	7494758,82	369170,08	421,56	E386
387	7494754,30	369180,01	422,36	E387
388	7494756,38	369181,01	422,32	E388
389	7494752,70	369179,16	422,28	E389
390	7494749,77	369192,72	422,89	E390
391	7494752,00	369193,51	422,90	E391
392	7494747,68	369192,30	422,96	E392
393	7494747,46	369208,46	423,04	E393
394	7494749,36	369208,61	423,01	E394
395	7494745,39	369208,49	423,04	E395
396	7494748,68	369209,19	422,98	E396
397	7494748,64	369232,91	420,97	E397
398	7494749,99	369232,71	420,94	E398
399	7494746,81	369232,65	421,01	E399
400	7494744,95	369261,01	418,24	E400
401	7494746,27	369261,40	418,24	E401
402	7494744,11	369261,15	418,21	E402
403	7494743,08	369272,88	417,43	E403
404	7494739,14	369283,05	416,75	E404
405	7494737,17	369282,15	416,72	E405
406	7494740,59	369283,43	416,76	E406
407	7494728,54	369299,11	415,78	E407
408	7494727,10	369297,69	415,76	E408

409	7494729,71	369300,08	415,82	E409
410	7494722,96	369304,51	415,60	E410
411	7494715,33	369308,21	415,54	E411
412	7494716,02	369309,50	415,55	E412
413	7494715,11	369306,88	415,53	E413
414	7494697,43	369315,04	415,57	E414
415	7494697,95	369316,93	415,53	E415
416	7494696,44	369313,25	415,52	E416
417	7494688,09	369318,09	415,52	E417
418	7494690,28	369320,06	415,36	E418
419	7494692,05	369321,41	415,19	E419
420	7494684,93	369323,05	415,22	E420
421	7494687,64	369324,60	414,86	E421
422	7494689,77	369325,28	414,74	E422
423	7494686,84	369334,08	413,71	E423
424	7494688,83	369333,46	413,63	E424
425	7494685,06	369334,89	413,73	E425
426	7494685,42	369332,03	414,08	E426
427	7494691,76	369342,29	412,49	E427
428	7494692,98	369341,21	412,54	E428
429	7494690,25	369342,95	412,52	E429
430	7494704,00	369355,93	410,90	E430
431	7494705,64	369355,18	410,83	E431
432	7494702,07	369356,46	410,86	E432
433	7494703,00	369357,37	410,80	E433
434	7494706,37	369369,18	409,79	E434
435	7494708,94	369369,21	409,69	E435
436	7494704,49	369369,33	409,76	E436
437	7494706,78	369388,65	408,39	E437
438	7494705,67	369420,59	408,39	E438
439	7494708,33	369388,21	408,35	E439
440	7494709,70	369400,31	407,46	E440
441	7494710,93	369399,62	407,40	E441
442	7494708,65	369400,99	407,50	E442
443	7494711,63	369408,23	406,93	E443
444	7494717,33	369412,78	406,31	E444
445	7494718,70	369411,46	406,25	E445
446	7494715,94	369413,69	406,39	E446
447	7494726,19	369420,59	405,45	E447
448	7494725,23	369421,80	405,45	E448
449	7494726,80	369418,87	405,49	E449
450	7494751,91	369439,69	403,89	E450
451	7494752,04	369442,66	403,69	E451

452	7494750,15	369443,52	403,55	E452
453	7494754,07	369442,54	403,69	E453
454	7494755,63	369453,88	403,12	E454
455	7494753,63	369454,45	402,98	E455
456	7494757,69	369453,61	403,09	E456
457	7494756,44	369467,54	402,35	E457
458	7494758,16	369467,78	402,33	E458
459	7494754,62	369467,49	402,30	E459
460	7494757,88	369510,39	399,61	E460
461	7494754,83	369479,01	401,48	E461
462	7494752,53	369478,64	401,37	E462
463	7494756,08	369480,08	401,44	E463
464	7494813,47	369533,32	398,47	E464
465	7494815,99	369524,96	398,04	E465
466	7494831,92	369529,20	398,06	E466
467	7494830,00	369537,66	398,52	E467
468	7494742,76	369488,05	400,05	E468
469	7494745,08	369489,57	399,95	E469
470	7494747,67	369491,43	399,83	E470
471	7494755,06	369507,11	399,77	E471
472	7494757,43	369503,53	399,58	E472
473	7494760,02	369499,92	399,30	E473
474	7494696,56	369451,71	401,48	E474
475	7494694,18	369454,46	401,56	E475
476	7494691,86	369457,18	401,50	E476
477	7496098,00	367537,00	450,00	A2
478	7496136,00	367446,00	454,00	A1
479	7496262,86	367267,88	459,01	D2
480	7496253,95	367287,09	456,30	D3
481	7496238,09	367279,69	457,99	D4
482	7496244,03	367306,35	456,60	D5
483	7496227,16	367295,57	456,42	D6
484	7496233,69	367324,73	455,35	D7
485	7496215,71	367311,94	455,60	D8
486	7496220,23	367342,85	455,01	D9
487	7496203,17	367328,97	455,05	D10
488	7496209,10	367360,49	455,34	D11
489	7496191,12	367346,55	455,91	D11
490	7496195,89	367378,34	454,47	D12
491	7496178,75	367361,57	454,80	D13
492	7496185,11	367393,83	453,94	D14
493	7496162,44	367380,99	454,59	D15
494	7496174,93	367413,96	454,69	D16

495	7496151,13	367398,92	454,32	D17
496	7496166,40	367431,02	454,85	D18
497	7496141,18	367414,86	455,15	D19
498	7496155,53	367449,21	453,71	D20
499	7496129,95	367433,71	454,32	D21
500	7496149,18	367467,91	453,05	D22
501	7496122,13	367457,02	452,11	D23
502	7496145,60	367486,40	451,54	D24
503	7496116,86	367480,54	451,36	D25
504	7496141,31	367508,18	450,10	D26
505	7496110,82	367497,75	450,24	D27
506	7496130,34	367530,05	449,69	D28
507	7496103,18	367511,19	448,75	D29
508	7496117,53	367546,14	448,29	D30
509	7496088,57	367523,78	447,28	D31
510	7496098,63	367568,68	448,55	D32
511	7496069,33	367541,33	448,32	D33
512	7496087,26	367578,41	448,19	D34
513	7496061,82	367547,17	447,99	D35
514	7496079,06	367583,90	447,01	D36
515	7496055,32	367555,11	446,74	D37
516	7496063,63	367595,60	445,48	D38
517	7496042,61	367564,01	445,31	D39
518	7496040,31	367607,71	443,49	D40
519	7496025,72	367568,82	443,32	D41
520	7495997,84	367600,51	436,12	D42
521	7495999,94	367571,05	443,58	D43
522	7495983,31	367571,23	443,86	D44
523	7495965,33	367582,72	439,75	D45
524	7495976,21	367599,03	441,59	D46
525	7495973,31	367604,42	441,84	D47
526	7495956,72	367594,83	439,71	D48
527	7495972,17	367610,94	442,01	D49
528	7495953,15	367608,04	440,31	D50
529	7495966,49	367619,29	442,59	D51
530	7495973,32	367619,59	442,61	D52
531	7495953,05	367621,76	442,14	D53
532	7495976,00	367639,14	443,98	D54
533	7495955,15	367642,01	443,89	D55
534	7495976,03	367657,15	444,65	D56
535	7495954,73	367657,21	444,74	D57
536	7495972,35	367705,65	444,75	D58
537	7495948,62	367702,08	444,59	D59

538	7495960,77	367740,76	443,60	D60
539	7495969,39	367742,40	443,50	D61
540	7495944,49	367739,68	443,85	D62
541	7495953,02	367817,96	445,41	D63
542	7495928,83	367798,51	445,11	D64
543	7495925,43	367857,17	445,78	D65
544	7495902,40	367827,32	445,74	D66
545	7495902,57	367870,03	444,71	D67
546	7495888,59	367839,44	445,09	D68
547	7495857,65	367892,30	440,81	D69
548	7495829,66	367858,64	441,21	D70
549	7495837,46	367907,35	438,65	D71
550	7495811,04	367888,50	438,82	D72
551	7495833,44	367921,05	437,30	D73
552	7495798,68	367917,54	437,85	D74
553	7495835,30	367938,80	435,67	D75
554	7495804,60	367946,24	435,71	D76
555	7495851,50	367968,28	432,69	D77
556	7495823,74	367983,85	432,49	D78
557	7495859,79	367985,58	431,71	D79
558	7495832,40	367996,78	431,60	D80
559	7495865,80	367999,39	432,20	D81
560	7495839,62	368011,77	432,39	D82
561	7495875,28	368036,87	434,85	D83
562	7495848,84	368041,48	434,51	D84
563	7495873,24	368067,73	436,31	D85
564	7495847,08	368062,45	435,65	D86
565	7495863,06	368103,54	437,49	D87
566	7495835,76	368095,67	437,01	D88
567	7495859,34	368127,89	438,89	D89
568	7495829,24	368119,97	438,65	D90
569	7495835,93	368156,28	438,48	D91
570	7495839,69	368157,27	438,47	D92
571	7495832,16	368155,79	438,44	D93
572	7495850,77	368162,67	438,58	D94
573	7495822,05	368155,27	438,35	D95
574	7495838,27	368196,08	438,75	D96
575	7495809,52	368185,41	438,45	D97
576	7495821,93	368219,93	437,75	D98
577	7495797,85	368209,90	437,58	D99
578	7495809,12	368241,46	436,18	D100
579	7495786,37	368227,64	435,79	D101
580	7495789,98	368280,06	435,00	D102

581	7495760,76	368266,17	434,91	D103
582	7495779,94	368302,06	436,01	D104
583	7495751,51	368292,77	435,83	D105
584	7495767,58	368332,21	434,02	D106
585	7495740,58	368324,86	433,92	D107
586	7495757,67	368360,65	434,05	D108
587	7495732,73	368351,12	433,55	D109
588	7495751,45	368374,03	434,39	D110
589	7495728,48	368363,74	433,87	D111
590	7495744,81	368385,78	433,78	D112
591	7495719,38	368369,79	433,90	D113
592	7495732,18	368412,68	431,55	D114
593	7495697,08	368390,91	431,01	D115
594	7495718,12	368457,96	429,90	D116
595	7495674,65	368434,87	429,94	D117
596	7495705,80	368486,78	429,78	D118
597	7495664,74	368469,30	429,70	D119
598	7495697,67	368502,77	429,40	D120
599	7495660,47	368485,17	429,36	D121
600	7495684,42	368523,08	428,40	D122
601	7495649,13	368498,71	428,02	D123
602	7495670,93	368543,30	427,08	D124
603	7495633,04	368519,47	427,01	D125
604	7495658,71	368553,52	426,14	D126
605	7495623,67	368548,57	426,09	D127
606	7495656,22	368566,93	425,89	D128
607	7495623,76	368563,29	425,79	D129
608	7495652,76	368584,46	425,75	D130
609	7495624,40	368578,70	425,31	D131
610	7495637,95	368602,14	425,30	D132
611	7495621,07	368586,51	424,90	D133
612	7495608,76	368609,03	422,01	D134
613	7495607,30	368568,13	421,91	D135
614	7495586,58	368610,08	420,26	D136
615	7495586,34	368585,21	420,01	D137
616	7495586,07	368569,70	420,00	D138
617	7495576,28	368611,38	418,75	D139
618	7495560,59	368578,00	418,27	D140
619	7495568,02	368615,34	417,39	D141
620	7495543,43	368600,50	417,01	D142
621	7495561,65	368623,67	416,79	D143
622	7495538,61	368614,23	416,48	D144
623	7495557,74	368640,67	415,59	D145

624	7495532,62	368632,40	415,66	D146
625	7495555,91	368653,53	415,19	D147
626	7495541,02	368647,52	415,35	D148
627	7495532,10	368647,61	415,38	D149
628	7495554,67	368667,11	415,00	D150
629	7495533,23	368665,77	414,40	D151
630	7495551,77	368680,74	414,30	D152
631	7495531,70	368670,09	414,55	D153
632	7495548,42	368694,45	413,91	D154
633	7495526,58	368676,87	413,50	D155
634	7495528,40	368705,85	412,75	D156
635	7495516,79	368678,21	412,32	D157
636	7495510,86	368710,76	411,83	D158
637	7495502,65	368681,91	411,51	D159
638	7495491,39	368712,81	410,50	D160
639	7495476,35	368710,45	409,95	D161
640	7495481,11	368686,30	409,82	D162
641	7495464,85	368708,72	409,50	D163
642	7495467,24	368681,58	409,51	D164
643	7495448,15	368704,52	410,26	D165
644	7495455,23	368677,12	409,98	D166
645	7495434,15	368703,22	410,60	D167
646	7495438,10	368672,86	410,51	D168
647	7495423,97	368704,56	410,99	D169
648	7495421,70	368671,73	411,18	D170
649	7495416,40	368705,46	411,29	D171
650	7495402,34	368678,07	411,29	D172
651	7495410,11	368712,05	412,36	D173
652	7495386,14	368701,81	412,19	D174
653	7495409,93	368726,20	411,94	D175
654	7495382,53	368720,33	411,51	D176
655	7495378,65	368730,06	411,11	D177
656	7495394,91	368769,20	407,83	D178
657	7495363,39	368758,72	407,99	D179
658	7495390,41	368778,80	407,59	D180
659	7495362,02	368772,76	407,34	D181
660	7495362,02	368772,76	407,34	D182
661	7495388,51	368790,10	407,89	D183
662	7495361,28	368786,30	408,16	D184
663	7495385,71	368829,55	410,02	D185
664	7495356,89	368822,84	409,59	D186
665	7495383,04	368849,23	410,95	D187
666	7495352,08	368842,09	409,88	D188



667	7495359,49	368895,96	409,58	D189
668	7495338,76	368865,97	409,14	D190
669	7495345,21	368905,41	409,45	D191
670	7495331,96	368872,25	409,01	D192
671	7495336,27	368908,71	410,23	D193
672	7495326,91	368873,32	409,28	D194
673	7495319,62	368907,12	410,47	D195
674	7495317,62	368874,71	409,55	D196
675	7495290,15	368891,99	409,39	D197
676	7495300,40	368867,23	409,02	D198
677	7495261,25	368880,80	408,66	D199
678	7495280,77	368853,16	408,67	D200
679	7495250,89	368873,60	408,51	D201
680	7495272,82	368846,92	408,41	D202
681	7495248,67	368853,55	409,12	D203
682	7495261,92	368832,99	409,29	D204
683	7495244,07	368850,95	409,24	D205
684	7495248,94	368822,35	409,89	D206
685	7495237,99	368851,99	409,25	D207
686	7495230,77	368823,34	409,20	D208
687	7495220,77	368871,66	410,65	D209
688	7495237,24	368873,14	409,50	D210
689	7495203,20	368831,24	410,69	D211
690	7495210,24	368881,27	412,10	D212
691	7495185,88	368839,18	411,50	D213
692	7495174,93	368901,49	414,75	D214
693	7495151,38	368854,83	414,90	D215
694	7495189,13	368892,96	412,99	D216
695	7495167,44	368849,45	413,59	D217
696	7495155,21	368913,04	414,19	D218
697	7495132,55	368868,03	413,80	D219
698	7495144,48	368918,66	413,39	D220
699	7495114,99	368883,18	413,36	D221
700	7495125,26	368939,49	412,75	D222
701	7495089,13	368907,02	412,35	D223
702	7495096,09	368960,50	412,22	D224
703	7495068,93	368924,77	412,02	D225
704	7495085,09	368967,27	412,29	D226
705	7495057,35	368936,21	411,85	D227
706	7495069,33	368982,65	413,08	D228
707	7495041,36	368955,98	412,50	D229
708	7495060,97	368999,62	413,21	D230
709	7495027,96	368975,97	413,12	D231

710	7495042,56	369019,33	413,54	D232
711	7495013,24	368984,91	413,51	D233
712	7495026,50	369035,80	413,78	D234
713	7495006,01	369002,77	413,66	D235
714	7495012,08	369044,22	413,72	D236
715	7494993,81	369014,07	413,35	D237
716	7494991,94	369054,91	412,65	D238
717	7494976,48	369021,24	412,69	D239
718	7494951,06	369072,80	412,01	D240
719	7494932,83	369036,85	412,21	D241
720	7494916,72	369121,20	413,71	D242
721	7494878,87	369075,32	413,95	D243
722	7494879,99	369143,03	414,23	D244
723	7494855,97	369100,82	414,01	D245
724	7494839,40	369164,84	415,34	D246
725	7494817,67	369120,78	415,29	D247
726	7494790,18	369180,93	419,60	D248
727	7494772,52	369138,90	419,59	D249
728	7494776,70	369182,65	419,91	D250
729	7494751,62	369153,57	421,21	D251
730	7494768,76	369188,79	421,99	D252
731	7494738,02	369172,53	422,13	D253
732	7494766,29	369201,98	422,93	D254
733	7494734,10	369191,08	422,99	D255
734	7494763,81	369213,28	423,06	D256
735	7494731,76	369209,80	423,10	D257
736	7494764,41	369234,10	420,85	D258
737	7494730,88	369232,83	420,82	D259
738	7494764,41	369234,10	420,85	D260
739	7494728,88	369258,69	418,10	D261
740	7494757,05	369289,22	416,87	D262
741	7494723,32	369277,01	416,57	D263
742	7494744,51	369313,00	415,93	D264
743	7494715,52	369288,20	415,66	D265
744	7494723,58	369326,59	415,60	D266
745	7494708,21	369294,55	415,43	D267
746	7494693,47	369302,18	415,47	D268
747	7494681,73	369312,05	415,40	D269
748	7494676,16	369322,25	415,30	D270
749	7494676,13	369339,58	413,80	D271
750	7494681,15	369350,51	412,69	D272
751	7494708,65	369332,16	415,35	D273
752	7494700,58	369333,90	413,88	D274

753	7494721,54	369351,93	410,74	D275
754	7494687,11	369364,03	410,76	D276
755	7494689,78	369376,87	409,66	D277
756	7494723,41	369370,23	409,57	D278
757	7494692,20	369392,74	408,29	D279
758	7494724,74	369387,51	408,24	D280
759	7494698,19	369408,41	407,60	D281
760	7494725,10	369398,36	407,28	D282
761	7494727,83	369406,52	406,11	D283
762	7494706,55	369423,22	406,48	D284
763	7494737,25	369412,54	405,68	D285
764	7494719,23	369432,89	405,51	D286
765	7494765,61	369440,43	403,78	D287
766	7494738,60	369447,56	403,47	D288
767	7494767,60	369453,48	403,01	D289
768	7494742,27	369458,71	403,10	D290
769	7494770,66	369468,81	402,24	D291
770	7494743,10	369469,67	402,21	D292
771	7494767,58	369483,71	401,32	D293
772	7494743,10	369480,20	401,25	D294
773	7494744,64	369501,47	399,85	D295
774	7494738,05	369496,34	400,05	D296
775	7494698,44	369438,14	406,01	D297
776	7494713,09	369452,46	405,89	D298
777	7495405,11	368741,90	411,51	D299
778	7495405,11	368741,90	411,51	D300

## Anexo 2:

### Replanteo del eje de diseño

#### Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro.

Progresiva	Este	Norte	Elevación existente	Elevación de diseño	Diferencia de elevación
0+020,00	369.474,56	7.494.742,87	401,764m	401,450m	0,314m
0+040,00	369.457,42	7.494.732,56	403,946m	402,900m	1,046m
0+060,00	369.440,28	7.494.722,24	405,136m	404,350m	0,786m
0+070,79	369.431,04	7.494.716,68	405,700m	405,132m	0,568m
0+080,00	369.423,07	7.494.712,07	406,168m	405,800m	0,368m
0+087,61	369.416,18	7.494.708,84	406,696m	406,351m	0,344m
0+091,49	369.412,51	7.494.707,57	406,933m	406,633m	0,300m
0+095,38	369.408,75	7.494.706,58	407,160m	406,915m	0,245m
0+100,00	369.404,21	7.494.705,77	407,458m	407,250m	0,208m
0+112,20	369.392,05	7.494.704,81	408,013m	408,134m	-0,122m
0+120,00	369.384,26	7.494.704,42	408,634m	408,700m	-0,066m
0+140,00	369.364,28	7.494.703,42	410,213m	410,150m	0,063m
0+160,00	369.344,31	7.494.702,43	412,367m	411,600m	0,767m
0+180,00	369.324,33	7.494.701,43	415,354m	413,050m	2,304m
0+181,52	369.322,81	7.494.701,36	415,539m	413,160m	2,378m
0+198,34	369.306,01	7.494.701,46	415,374m	414,380m	0,994m
0+200,00	369.304,37	7.494.701,68	415,280m	414,500m	0,780m
0+205,14	369.299,34	7.494.702,72	415,538m	414,873m	0,665m
0+211,94	369.292,89	7.494.704,87	415,488m	415,366m	0,122m
0+220,00	369.285,67	7.494.708,43	415,703m	415,950m	-0,247m
0+228,76	369.278,17	7.494.712,97	416,117m	416,585m	-0,469m
0+240,00	369.268,64	7.494.718,92	416,826m	417,400m	-0,574m
0+260,00	369.251,68	7.494.729,52	418,633m	418,657m	-0,023m
0+280,00	369.234,72	7.494.740,12	420,630m	419,527m	1,103m
0+300,00	369.217,76	7.494.750,72	422,281m	420,010m	2,271m
0+315,00	369.205,04	7.494.758,67	422,855m	420,119m	2,736m
0+317,38	369.203,03	7.494.759,93	422,731m	420,116m	2,615m
0+320,00	369.200,81	7.494.761,33	422,686m	420,107m	2,579m
0+334,20	369.189,30	7.494.769,62	421,920m	419,941m	1,980m
0+334,50	369.189,08	7.494.769,82	421,897m	419,935m	1,962m
0+334,80	369.188,86	7.494.770,02	421,873m	419,929m	1,944m
0+340,00	369.185,18	7.494.773,70	420,745m	419,817m	0,928m
0+351,62	369.177,78	7.494.782,65	419,743m	419,471m	0,272m
0+360,00	369.172,62	7.494.789,26	419,353m	419,140m	0,213m
0+380,00	369.160,30	7.494.805,01	417,922m	418,077m	-0,155m
0+390,00	369.154,14	7.494.812,89	417,018m	417,400m	-0,382m
0+395,00	369.151,06	7.494.816,83	416,629m	417,038m	-0,409m
0+400,00	369.147,98	7.494.820,76	416,243m	416,687m	-0,444m

0+420,00	369.135,65	7.494.836,52	415,196m	415,522m	-0,326m
0+440,00	369.123,33	7.494.852,27	415,308m	414,737m	0,571m
0+445,00	369.120,25	7.494.856,21	415,312m	414,600m	0,712m
0+460,00	369.111,01	7.494.868,03	415,279m	414,225m	1,054m
0+480,00	369.098,69	7.494.883,78	413,936m	413,725m	0,211m
0+500,00	369.086,37	7.494.899,53	413,510m	413,225m	0,285m
0+520,00	369.074,05	7.494.915,29	413,331m	412,725m	0,606m
0+535,00	369.064,80	7.494.927,10	412,588m	412,350m	0,238m
0+540,00	369.061,72	7.494.931,04	412,303m	412,235m	0,068m
0+560,00	369.049,40	7.494.946,79	412,053m	411,965m	0,088m
0+567,57	369.044,74	7.494.952,75	412,208m	411,943m	0,265m
0+580,00	369.037,08	7.494.962,55	412,428m	412,002m	0,426m
0+585,00	369.034,00	7.494.966,49	412,516m	412,060m	0,457m
0+600,00	369.024,76	7.494.978,30	412,672m	412,260m	0,411m
0+620,00	369.012,44	7.494.994,05	413,264m	412,528m	0,736m
0+640,00	369.000,12	7.495.009,81	413,540m	412,796m	0,744m
0+660,00	368.987,79	7.495.025,56	413,724m	413,063m	0,661m
0+680,00	368.975,47	7.495.041,32	413,492m	413,331m	0,162m
0+700,00	368.963,15	7.495.057,07	412,986m	413,599m	-0,613m
0+720,00	368.950,83	7.495.072,82	412,364m	413,866m	-1,503m
0+740,00	368.938,51	7.495.088,58	412,218m	414,134m	-1,916m
0+760,00	368.926,19	7.495.104,33	412,365m	414,402m	-2,037m
0+780,00	368.913,86	7.495.120,08	412,750m	414,669m	-1,919m
0+783,44	368.911,75	7.495.122,79	412,858m	414,715m	-1,857m
0+799,49	368.901,86	7.495.135,43	413,307m	414,823m	-1,516m
0+800,00	368.901,54	7.495.135,84	413,337m	414,823m	-1,486m
0+820,00	368.889,22	7.495.151,59	414,516m	414,647m	-0,131m
0+833,44	368.880,94	7.495.162,17	414,826m	414,342m	0,484m
0+839,92	368.876,95	7.495.167,28	414,614m	414,141m	0,473m
0+840,00	368.876,90	7.495.167,34	414,611m	414,138m	0,473m
0+856,74	368.867,36	7.495.181,07	413,341m	413,456m	-0,116m
0+860,00	368.865,90	7.495.183,99	413,084m	413,296m	-0,212m
0+871,89	368.862,27	7.495.195,28	412,215m	412,637m	-0,423m
0+880,00	368.861,37	7.495.203,33	411,703m	412,120m	-0,417m
0+883,44	368.861,38	7.495.206,77	411,386m	411,884m	-0,498m
0+887,04	368.861,65	7.495.210,36	411,126m	411,632m	-0,506m
0+900,00	368.864,31	7.495.223,03	410,582m	410,725m	-0,143m
0+903,86	368.865,36	7.495.226,75	410,495m	410,468m	0,027m
0+920,00	368.869,80	7.495.242,26	409,679m	409,683m	-0,004m
0+925,00	368.871,17	7.495.247,07	409,165m	409,535m	-0,370m
0+939,07	368.875,04	7.495.260,59	408,884m	409,358m	-0,474m
0+940,00	368.875,30	7.495.261,49	408,897m	409,358m	-0,462m
0+950,00	368.878,05	7.495.271,10	408,861m	409,465m	-0,603m
0+960,00	368.880,80	7.495.280,72	409,196m	409,661m	-0,465m
0+980,00	368.886,30	7.495.299,95	409,571m	410,052m	-0,482m

0+980,07	368.886,32	7.495.300,01	409,573m	410,054m	-0,481m
0+996,89	368.890,03	7.495.316,40	409,936m	410,383m	-0,447m
1+000,00	368.890,28	7.495.319,50	409,967m	410,444m	-0,477m
1+020,00	368.887,28	7.495.339,14	409,402m	410,836m	-1,434m
1+033,70	368.880,86	7.495.351,20	409,431m	411,104m	-1,674m
1+040,00	368.876,86	7.495.356,06	409,447m	411,228m	-1,781m
1+054,43	368.865,64	7.495.365,04	409,859m	411,510m	-1,651m
1+060,00	368.860,68	7.495.367,58	410,135m	411,613m	-1,479m
1+070,52	368.850,70	7.495.370,82	410,145m	411,775m	-1,629m
1+079,43	368.841,88	7.495.372,03	410,241m	411,878m	-1,637m
1+080,00	368.841,30	7.495.372,07	410,228m	411,883m	-1,655m
1+087,34	368.833,98	7.495.372,44	410,059m	411,943m	-1,884m
1+100,00	368.821,32	7.495.372,96	409,574m	411,996m	-2,422m
1+104,43	368.816,90	7.495.373,14	409,280m	412,000m	-2,720m
1+120,00	368.801,34	7.495.373,77	408,517m	412,000m	-3,483m
1+140,00	368.781,36	7.495.374,58	407,737m	412,000m	-4,263m
1+160,00	368.761,37	7.495.375,39	407,967m	412,000m	-4,033m
1+177,62	368.743,76	7.495.376,10	408,056m	412,000m	-3,944m
1+180,00	368.741,39	7.495.376,26	409,042m	412,000m	-2,958m
1+200,00	368.722,34	7.495.381,90	411,193m	412,000m	-0,807m
1+215,47	368.710,01	7.495.391,14	411,893m	412,000m	-0,107m
1+220,00	368.707,00	7.495.394,52	411,947m	412,000m	-0,053m
1+240,00	368.697,78	7.495.412,12	411,986m	412,000m	-0,014m
1+253,33	368.695,80	7.495.425,25	411,207m	412,000m	-0,793m
1+260,00	368.695,69	7.495.431,93	410,902m	412,000m	-1,098m
1+280,00	368.695,37	7.495.451,92	410,600m	412,000m	-1,400m
1+300,00	368.695,04	7.495.471,92	409,702m	412,000m	-2,298m
1+315,88	368.694,79	7.495.487,80	411,200m	412,000m	-0,800m
1+320,00	368.694,55	7.495.491,91	411,301m	412,000m	-0,699m
1+335,00	368.690,87	7.495.506,40	411,428m	412,000m	-0,572m
1+340,00	368.688,71	7.495.510,90	411,752m	412,018m	-0,266m
1+340,19	368.688,62	7.495.511,07	411,762m	412,019m	-0,257m
1+360,00	368.675,93	7.495.526,11	413,514m	412,438m	1,077m
1+364,50	368.672,29	7.495.528,75	414,067m	412,609m	1,457m
1+380,00	368.659,34	7.495.537,28	414,754m	413,418m	1,337m
1+385,00	368.655,17	7.495.540,03	414,986m	413,750m	1,236m
1+400,00	368.642,64	7.495.548,28	415,596m	414,800m	0,796m
1+420,00	368.625,93	7.495.559,28	416,219m	416,200m	0,019m
1+440,00	368.609,23	7.495.570,27	418,060m	417,600m	0,460m
1+460,00	368.592,53	7.495.581,27	419,720m	419,000m	0,720m
1+464,11	368.589,09	7.495.583,53	419,862m	419,288m	0,575m
1+468,95	368.585,18	7.495.586,39	420,014m	419,627m	0,388m
1+473,79	368.581,57	7.495.589,60	420,132m	419,965m	0,166m
1+480,00	368.577,14	7.495.593,95	420,306m	420,400m	-0,094m
1+500,00	368.562,86	7.495.607,96	421,923m	421,800m	0,123m

1+520,00	368.548,59	7.495.621,96	425,757m	423,200m	2,557m
1+540,00	368.534,31	7.495.635,97	426,414m	424,600m	1,814m
1+545,49	368.530,39	7.495.639,81	426,631m	424,984m	1,647m
1+560,00	368.519,63	7.495.649,53	427,300m	426,000m	1,300m
1+562,31	368.517,76	7.495.650,89	427,385m	426,161m	1,224m
1+562,50	368.517,60	7.495.651,00	427,392m	426,175m	1,217m
1+562,69	368.517,44	7.495.651,11	427,399m	426,189m	1,210m
1+578,89	368.503,17	7.495.658,72	427,902m	427,322m	0,580m
1+579,51	368.502,60	7.495.658,98	427,953m	427,366m	0,587m
1+580,00	368.502,16	7.495.659,18	427,993m	427,399m	0,594m
1+600,00	368.484,00	7.495.667,55	429,179m	428,591m	0,589m
1+603,89	368.480,46	7.495.669,18	429,411m	428,779m	0,632m
1+620,00	368.465,83	7.495.675,92	429,479m	429,406m	0,073m
1+628,89	368.457,76	7.495.679,64	429,400m	429,648m	-0,248m
1+640,00	368.447,67	7.495.684,29	429,653m	429,903m	-0,251m
1+660,00	368.429,50	7.495.692,66	429,770m	430,364m	-0,594m
1+680,00	368.411,34	7.495.701,03	430,139m	430,824m	-0,686m
1+700,00	368.393,17	7.495.709,40	431,016m	431,284m	-0,268m
1+720,00	368.375,01	7.495.717,76	432,502m	431,745m	0,758m
1+740,00	368.356,84	7.495.726,13	433,299m	432,205m	1,094m
1+760,00	368.338,68	7.495.734,50	433,320m	432,665m	0,655m
1+780,00	368.320,51	7.495.742,87	433,373m	433,126m	0,248m
1+800,00	368.302,35	7.495.751,24	434,681m	433,586m	1,095m
1+820,00	368.284,18	7.495.759,61	435,490m	434,046m	1,444m
1+840,00	368.266,02	7.495.767,97	434,768m	434,506m	0,261m
1+860,00	368.247,85	7.495.776,34	435,348m	434,967m	0,381m
1+880,00	368.229,69	7.495.784,71	435,741m	435,427m	0,314m
1+900,00	368.211,52	7.495.793,08	436,289m	435,887m	0,401m
1+920,00	368.193,36	7.495.801,45	436,993m	436,348m	0,645m
1+933,40	368.181,18	7.495.807,06	437,484m	436,656m	0,828m
1+940,00	368.175,19	7.495.809,82	437,653m	436,788m	0,864m
1+958,40	368.158,48	7.495.817,52	438,099m	436,950m	1,148m
1+958,99	368.157,95	7.495.817,76	438,113m	436,950m	1,162m
1+960,00	368.157,03	7.495.818,19	438,112m	436,950m	1,162m
1+980,00	368.138,86	7.495.826,55	437,853m	436,752m	1,101m
1+983,40	368.135,77	7.495.827,98	437,908m	436,682m	1,226m
2+000,00	368.120,70	7.495.834,92	437,958m	436,318m	1,640m
2+017,21	368.105,07	7.495.842,12	437,430m	435,940m	1,490m
2+020,00	368.102,53	7.495.843,29	437,371m	435,879m	1,493m
2+034,03	368.089,44	7.495.848,29	436,909m	435,570m	1,338m
2+035,00	368.088,50	7.495.848,53	436,881m	435,549m	1,332m
2+040,00	368.083,60	7.495.849,49	436,674m	435,445m	1,229m
2+041,40	368.082,20	7.495.849,68	436,611m	435,417m	1,194m
2+048,78	368.074,84	7.495.849,99	436,269m	435,288m	0,981m
2+060,00	368.063,71	7.495.848,66	435,729m	435,137m	0,592m

2+065,60	368.058,22	7.495.847,58	435,422m	435,083m	0,339m
2+080,00	368.044,10	7.495.844,73	434,341m	435,005m	-0,665m
2+085,00	368.039,20	7.495.843,73	433,951m	435,000m	-1,049m
2+100,00	368.024,50	7.495.840,76	432,949m	435,000m	-2,051m
2+120,00	368.004,90	7.495.836,79	432,037m	435,000m	-2,963m
2+140,00	367.985,29	7.495.832,83	431,962m	435,000m	-3,038m
2+160,00	367.965,69	7.495.828,86	433,587m	435,000m	-1,413m
2+162,23	367.963,51	7.495.828,42	433,685m	435,000m	-1,315m
2+174,43	367.951,55	7.495.826,00	434,816m	435,132m	-0,315m
2+180,00	367.946,08	7.495.824,93	435,476m	435,279m	0,197m
2+187,23	367.938,93	7.495.823,87	435,827m	435,553m	0,274m
2+191,25	367.934,92	7.495.823,59	435,661m	435,745m	-0,084m
2+200,00	367.926,20	7.495.824,08	436,333m	436,262m	0,071m
2+212,23	367.914,43	7.495.827,29	437,969m	437,212m	0,758m
2+212,25	367.914,40	7.495.827,30	437,970m	437,214m	0,756m
2+220,00	367.907,49	7.495.830,78	438,330m	437,899m	0,431m
2+233,26	367.897,18	7.495.839,05	438,969m	439,072m	-0,104m
2+240,00	367.892,82	7.495.844,19	439,389m	439,668m	-0,279m
2+250,08	367.887,01	7.495.852,43	440,462m	440,560m	-0,098m
2+252,00	367.885,94	7.495.854,02	440,671m	440,730m	-0,059m
2+260,00	367.881,46	7.495.860,65	441,605m	441,408m	0,197m
2+280,00	367.870,27	7.495.877,22	443,489m	442,839m	0,650m
2+300,00	367.859,08	7.495.893,80	444,737m	443,894m	0,843m
2+302,00	367.857,96	7.495.895,46	444,875m	443,979m	0,896m
2+311,07	367.852,89	7.495.902,98	445,488m	444,316m	1,172m
2+320,00	367.847,78	7.495.910,30	445,832m	444,573m	1,259m
2+327,89	367.842,72	7.495.916,35	446,076m	444,738m	1,338m
2+339,40	367.833,90	7.495.923,69	446,179m	444,873m	1,306m
2+340,00	367.833,39	7.495.924,02	446,167m	444,877m	1,291m
2+346,15	367.828,01	7.495.927,00	445,990m	444,894m	1,095m
2+350,90	367.823,63	7.495.928,83	445,679m	444,884m	0,795m
2+352,00	367.822,59	7.495.929,19	445,496m	444,878m	0,618m
2+360,00	367.814,88	7.495.931,29	444,929m	444,834m	0,094m
2+367,72	367.807,30	7.495.932,76	445,228m	444,792m	0,436m
2+380,00	367.795,22	7.495.934,96	445,336m	444,725m	0,611m
2+400,00	367.775,54	7.495.938,55	444,903m	444,615m	0,288m
2+420,00	367.755,87	7.495.942,14	444,511m	444,505m	0,006m
2+440,00	367.736,19	7.495.945,73	443,925m	444,395m	-0,470m
2+460,00	367.716,52	7.495.949,32	444,324m	444,285m	0,039m
2+480,00	367.696,84	7.495.952,91	444,537m	444,175m	0,362m
2+495,00	367.682,09	7.495.955,60	444,525m	444,093m	0,432m
2+500,00	367.677,17	7.495.956,49	444,781m	444,067m	0,715m
2+520,00	367.657,49	7.495.960,08	444,240m	443,990m	0,250m
2+520,00	367.657,49	7.495.960,08	444,240m	443,990m	0,250m
2+538,65	367.639,15	7.495.963,43	443,797m	443,958m	-0,160m



2+540,00	367.637,82	7.495.963,67	443,711m	443,957m	-0,246m
2+545,00	367.632,91	7.495.964,62	443,394m	443,956m	-0,562m
2+555,47	367.622,82	7.495.967,36	442,816m	443,956m	-1,140m
2+560,00	367.618,63	7.495.969,10	442,544m	443,956m	-1,411m
2+569,69	367.610,31	7.495.974,05	441,591m	443,956m	-2,364m
2+580,00	367.602,69	7.495.980,96	440,088m	443,956m	-3,867m
2+583,92	367.600,19	7.495.983,97	439,607m	443,956m	-4,348m
2+600,00	367.591,88	7.495.997,72	440,486m	443,956m	-3,470m
2+600,74	367.591,54	7.495.998,37	440,524m	443,956m	-3,432m
2+620,00	367.582,56	7.496.015,41	443,066m	443,956m	-0,889m
2+624,99	367.580,23	7.496.019,82	443,484m	443,956m	-0,472m
2+640,00	367.573,23	7.496.033,10	443,637m	444,072m	-0,435m
2+649,99	367.568,58	7.496.041,94	444,240m	444,278m	-0,039m
2+658,98	367.564,38	7.496.049,90	445,347m	444,553m	0,794m
2+660,00	367.563,91	7.496.050,80	445,517m	444,589m	0,929m
2+674,99	367.556,22	7.496.063,65	446,532m	445,247m	1,285m
2+675,80	367.555,73	7.496.064,30	446,578m	445,289m	1,289m
2+680,00	367.553,04	7.496.067,52	447,147m	445,506m	1,641m
2+680,45	367.552,74	7.496.067,86	447,204m	445,529m	1,675m
2+685,11	367.549,42	7.496.071,12	447,692m	445,770m	1,922m
2+700,00	367.537,37	7.496.079,84	447,297m	446,539m	0,758m
2+701,93	367.535,75	7.496.080,87	447,288m	446,638m	0,650m
2+720,00	367.520,47	7.496.090,52	447,805m	447,572m	0,233m
2+740,00	367.503,56	7.496.101,21	449,257m	448,605m	0,652m
2+760,00	367.486,65	7.496.111,89	450,513m	449,638m	0,875m
2+780,00	367.469,74	7.496.122,57	451,154m	450,671m	0,483m
2+800,00	367.452,83	7.496.133,25	453,195m	451,704m	1,491m
2+811,49	367.443,12	7.496.139,38	454,113m	452,297m	1,815m
2+820,00	367.435,92	7.496.143,93	454,675m	452,712m	1,962m
2+836,49	367.421,98	7.496.152,73	454,888m	453,375m	1,513m
2+840,00	367.419,01	7.496.154,61	454,875m	453,492m	1,383m
2+860,00	367.402,10	7.496.165,29	454,476m	453,998m	0,478m
2+861,49	367.400,85	7.496.166,08	454,475m	454,025m	0,450m
2+880,00	367.385,19	7.496.175,97	454,336m	454,348m	-0,012m
2+900,00	367.368,28	7.496.186,65	454,729m	454,697m	0,032m
2+920,00	367.351,37	7.496.197,33	455,782m	455,045m	0,737m
2+940,00	367.334,47	7.496.208,01	455,197m	455,394m	-0,197m
2+960,00	367.317,56	7.496.218,69	455,240m	455,743m	-0,503m
2+980,00	367.300,65	7.496.229,38	455,892m	456,092m	-0,200m
3+000,00	367.283,74	7.496.240,06	456,532m	456,441m	0,091m
3+020,00	367.266,83	7.496.250,74	457,441m	456,790m	0,651m
3+040,00	367.249,92	7.496.261,42	458,742m	457,138m	1,604m
3+060,00	367.233,01	7.496.272,10	458,797m	457,487m	1,309m
3+080,00	367.216,10	7.496.282,78	457,626m	457,836m	-0,210m
3+094,16	367.204,13	7.496.290,34	456,457m	458,083m	-1,626m

3+095,08	367.203,36	7.496.290,83	456,386m	458,099m	-1,713m
3+100,00	367.199,17	7.496.293,43	456,312m	458,181m	-1,869m
3+110,98	367.189,45	7.496.298,50	455,795m	458,332m	-2,537m
3+120,00	367.180,85	7.496.301,21	456,608m	458,425m	-1,818m
3+120,08	367.180,78	7.496.301,22	456,614m	458,426m	-1,812m
3+123,17	367.177,73	7.496.301,79	456,881m	458,451m	-1,571m
3+135,37	367.165,58	7.496.302,14	457,029m	458,519m	-1,490m
3+140,00	367.160,99	7.496.301,52	457,321m	458,531m	-1,210m
3+145,08	367.156,02	7.496.300,49	457,303m	458,535m	-1,232m
3+152,19	367.149,13	7.496.298,73	457,029m	458,535m	-1,507m
3+160,00	367.141,58	7.496.296,71	456,536m	458,535m	-1,999m
3+180,00	367.122,26	7.496.291,56	455,336m	458,535m	-3,199m
3+200,00	367.102,93	7.496.286,40	456,113m	458,535m	-2,422m
3+214,92	367.088,51	7.496.282,55	457,365m	458,535m	-1,171m
3+220,00	367.083,61	7.496.281,24	457,611m	458,541m	-0,930m
3+222,28	367.081,40	7.496.280,66	457,692m	458,548m	-0,856m
3+239,92	367.063,92	7.496.279,18	458,796m	458,679m	0,117m
3+240,00	367.063,84	7.496.279,18	458,797m	458,680m	0,117m
3+260,00	367.044,82	7.496.284,93	459,124m	459,002m	0,122m
3+263,27	367.041,99	7.496.286,58	459,294m	459,073m	0,222m
3+264,92	367.040,61	7.496.287,48	459,312m	459,110m	0,202m
3+280,00	367.029,55	7.496.297,63	459,287m	459,457m	-0,170m
3+300,00	367.020,42	7.496.315,28	460,212m	459,917m	0,296m
3+304,27	367.019,43	7.496.319,43	460,695m	460,015m	0,680m
3+320,00	367.016,43	7.496.334,87	461,647m	460,377m	1,270m
3+340,00	367.012,62	7.496.354,51	462,681m	460,837m	1,844m
3+360,00	367.008,80	7.496.374,14	461,923m	461,297m	0,626m
3+379,42	367.005,10	7.496.393,21	460,611m	461,744m	-1,132m
3+380,00	367.004,99	7.496.393,77	460,597m	461,757m	-1,160m
3+396,24	367.000,98	7.496.409,49	460,187m	462,130m	-1,943m
3+400,00	366.999,52	7.496.412,96	460,093m	462,217m	-2,124m
3+411,17	366.993,72	7.496.422,48	460,865m	462,474m	-1,609m
3+420,00	366.987,73	7.496.428,95	461,436m	462,677m	-1,241m
3+426,10	366.982,97	7.496.432,75	462,025m	462,817m	-0,792m
3+440,00	366.970,87	7.496.439,57	462,464m	463,137m	-0,673m
3+442,92	366.968,24	7.496.440,83	462,439m	463,204m	-0,765m
3+460,00	366.952,82	7.496.448,18	462,354m	463,597m	-1,243m
3+480,00	366.934,77	7.496.456,80	462,301m	464,057m	-1,756m
3+500,00	366.916,73	7.496.465,41	461,402m	464,517m	-3,115m
3+520,00	366.898,68	7.496.474,03	461,662m	464,977m	-3,315m
3+540,00	366.880,63	7.496.482,64	461,655m	465,437m	-3,782m
3+560,00	366.862,58	7.496.491,26	462,542m	465,897m	-3,355m
3+571,87	366.851,86	7.496.496,37	463,523m	466,170m	-2,647m
3+580,00	366.844,57	7.496.499,97	464,605m	466,357m	-1,752m
3+588,69	366.837,13	7.496.504,45	465,531m	466,557m	-1,026m

3+589,19	366.836,72	7.496.504,74	465,653m	466,568m	-0,916m
3+589,69	366.836,32	7.496.505,03	465,774m	466,580m	-0,805m
3+600,00	366.828,55	7.496.511,79	466,640m	466,817m	-0,177m
3+606,51	366.823,98	7.496.516,43	467,411m	466,967m	0,445m
3+620,00	366.814,60	7.496.526,12	468,227m	467,277m	0,950m
3+640,00	366.800,69	7.496.540,49	468,450m	467,737m	0,713m
3+660,00	366.786,78	7.496.554,86	469,326m	468,197m	1,129m
3+680,00	366.772,87	7.496.569,23	470,160m	468,657m	1,503m
3+700,00	366.758,95	7.496.583,60	470,115m	469,117m	0,998m
3+720,00	366.745,04	7.496.597,97	470,412m	469,577m	0,835m
3+740,00	366.731,13	7.496.612,34	470,851m	470,037m	0,814m
3+760,00	366.717,22	7.496.626,71	470,625m	470,497m	0,128m
3+780,00	366.703,31	7.496.641,08	470,514m	470,957m	-0,443m
3+800,00	366.689,40	7.496.655,45	472,446m	471,417m	1,029m
3+805,16	366.685,81	7.496.659,16	473,171m	471,536m	1,636m
3+820,00	366.675,05	7.496.669,35	473,474m	471,877m	1,597m
3+821,98	366.673,47	7.496.670,55	473,473m	471,922m	1,550m
3+829,57	366.667,04	7.496.674,56	474,355m	472,097m	2,258m
3+837,15	366.660,08	7.496.677,56	473,894m	472,271m	1,623m
3+840,00	366.657,36	7.496.678,41	473,560m	472,337m	1,223m
3+853,97	366.643,68	7.496.681,19	474,304m	472,658m	1,646m
3+860,00	366.637,73	7.496.682,16	474,382m	472,797m	1,585m
3+875,00	366.622,92	7.496.684,58	474,963m	473,142m	1,821m
3+880,00	366.617,99	7.496.685,38	475,360m	473,254m	2,106m
3+900,00	366.598,25	7.496.688,61	477,941m	473,637m	4,303m
3+900,00	366.598,25	7.496.688,61	477,941m	473,637m	4,303m
3+920,00	366.578,51	7.496.691,83	478,514m	473,920m	4,594m
3+925,00	366.573,58	7.496.692,64	478,802m	473,974m	4,827m
3+940,00	366.558,77	7.496.695,06	478,035m	474,129m	3,906m
3+960,00	366.539,04	7.496.698,28	476,152m	474,335m	1,818m
3+980,00	366.519,30	7.496.701,50	474,633m	474,541m	0,092m
3+993,11	366.506,36	7.496.703,62	474,742m	474,676m	0,066m
4+000,00	366.499,55	7.496.704,66	475,321m	474,747m	0,575m
4+009,93	366.489,66	7.496.705,39	475,223m	474,849m	0,374m
4+020,00	366.479,66	7.496.704,32	474,617m	474,952m	-0,335m
4+021,70	366.478,00	7.496.703,94	474,468m	474,970m	-0,502m
4+033,48	366.467,00	7.496.699,80	472,855m	475,091m	-2,236m
4+040,00	366.461,39	7.496.696,48	472,426m	475,158m	-2,732m
4+050,30	366.453,04	7.496.690,47	472,022m	475,264m	-3,242m
4+060,00	366.445,29	7.496.684,63	472,349m	475,364m	-3,015m
4+080,00	366.429,31	7.496.672,60	472,835m	475,570m	-2,735m
4+096,74	366.415,94	7.496.662,52	474,126m	475,743m	-1,617m
4+100,00	366.413,34	7.496.660,56	474,383m	475,778m	-1,395m
4+112,58	366.403,29	7.496.653,00	475,416m	475,942m	-0,526m
4+120,00	366.397,31	7.496.648,60	476,368m	476,062m	0,306m

4+121,74	366.395,88	7.496.647,61	476,582m	476,092m	0,491m
4+129,40	366.389,33	7.496.643,66	477,357m	476,236m	1,121m
4+133,87	366.385,26	7.496.641,78	477,550m	476,328m	1,223m
4+138,35	366.381,05	7.496.640,28	477,730m	476,425m	1,305m
4+140,00	366.379,46	7.496.639,82	477,787m	476,463m	1,324m
4+146,74	366.372,88	7.496.638,38	478,109m	476,625m	1,484m
4+155,17	366.364,54	7.496.637,17	478,694m	476,836m	1,858m
4+160,00	366.359,75	7.496.636,54	479,207m	476,956m	2,251m
4+180,00	366.339,92	7.496.633,95	479,037m	477,456m	1,581m
4+200,00	366.320,09	7.496.631,36	478,975m	477,956m	1,019m
4+220,00	366.300,26	7.496.628,76	478,474m	478,456m	0,018m
4+220,18	366.300,08	7.496.628,74	478,454m	478,461m	-0,007m
4+240,00	366.280,43	7.496.626,17	476,207m	479,057m	-2,849m
4+245,18	366.275,29	7.496.625,50	476,361m	479,245m	-2,884m
4+260,00	366.260,59	7.496.623,57	477,752m	479,861m	-2,109m
4+270,18	366.250,50	7.496.622,25	479,515m	480,349m	-0,834m
4+280,00	366.240,76	7.496.620,98	481,141m	480,845m	0,296m
4+300,00	366.220,93	7.496.618,39	483,777m	481,855m	1,923m
4+320,00	366.201,10	7.496.615,79	485,595m	482,865m	2,730m
4+340,00	366.181,27	7.496.613,20	485,891m	483,875m	2,016m
4+360,00	366.161,44	7.496.610,60	485,254m	484,885m	0,369m
4+380,00	366.141,61	7.496.608,01	486,886m	485,896m	0,991m
4+400,00	366.121,78	7.496.605,42	488,563m	486,906m	1,657m
4+420,00	366.101,95	7.496.602,82	490,588m	487,916m	2,672m
4+440,00	366.082,12	7.496.600,23	490,308m	488,926m	1,382m
4+460,00	366.062,28	7.496.597,63	488,963m	489,936m	-0,973m
4+477,34	366.045,09	7.496.595,38	490,064m	490,812m	-0,748m
4+480,00	366.042,45	7.496.595,04	490,261m	490,946m	-0,685m
4+494,16	366.028,33	7.496.594,14	491,242m	491,662m	-0,420m
4+500,00	366.022,53	7.496.594,70	491,565m	491,956m	-0,391m
4+510,23	366.012,66	7.496.597,30	492,198m	492,473m	-0,275m
4+520,00	366.003,90	7.496.601,61	492,591m	492,967m	-0,376m
4+526,29	365.998,78	7.496.605,24	492,642m	493,284m	-0,643m
4+540,00	365.989,04	7.496.614,88	492,170m	493,977m	-1,807m
4+543,11	365.986,99	7.496.617,21	492,201m	494,134m	-1,933m
4+557,78	365.977,29	7.496.628,22	494,388m	494,875m	-0,487m
4+560,00	365.975,82	7.496.629,89	494,813m	494,989m	-0,176m
4+580,00	365.962,60	7.496.644,90	497,289m	496,210m	1,079m
4+582,78	365.960,77	7.496.646,98	497,582m	496,408m	1,174m
4+600,00	365.949,39	7.496.659,91	499,932m	497,777m	2,154m
4+607,78	365.944,24	7.496.665,74	499,930m	498,480m	1,450m
4+620,00	365.936,17	7.496.674,92	500,432m	499,625m	0,807m
4+620,64	365.935,74	7.496.675,40	500,484m	499,686m	0,799m
4+634,61	365.926,12	7.496.685,51	502,111m	500,995m	1,117m
4+637,46	365.923,95	7.496.687,36	502,343m	501,258m	1,085m

4+640,00	365.921,94	7.496.688,91	502,599m	501,486m	1,113m
4+643,02	365.919,45	7.496.690,61	502,955m	501,749m	1,206m
4+648,58	365.914,61	7.496.693,35	503,778m	502,212m	1,567m
4+659,61	365.904,34	7.496.697,35	505,121m	503,042m	2,078m
4+660,00	365.903,97	7.496.697,47	505,169m	503,069m	2,100m
4+665,40	365.898,80	7.496.699,04	506,023m	503,432m	2,591m
4+680,00	365.884,81	7.496.703,22	505,908m	504,275m	1,633m
4+684,61	365.880,40	7.496.704,54	505,496m	504,499m	0,998m
4+700,00	365.865,65	7.496.708,94	505,743m	505,214m	0,529m
4+720,00	365.846,48	7.496.714,65	503,746m	506,143m	-2,397m
4+726,30	365.840,45	7.496.716,45	503,047m	506,435m	-3,389m
4+740,00	365.827,19	7.496.719,88	501,978m	507,072m	-5,094m
4+743,12	365.824,11	7.496.720,35	502,850m	507,217m	-4,367m
4+756,51	365.810,76	7.496.720,18	506,944m	507,839m	-0,895m
4+760,00	365.807,32	7.496.719,56	508,081m	508,001m	0,080m
4+761,82	365.805,55	7.496.719,13	508,653m	508,086m	0,567m
4+769,90	365.797,93	7.496.716,49	511,356m	508,476m	2,879m
4+780,00	365.789,04	7.496.711,70	514,925m	509,008m	5,917m
4+786,72	365.783,40	7.496.708,06	516,097m	509,388m	6,708m
4+786,82	365.783,32	7.496.708,00	516,110m	509,394m	6,716m
4+800,00	365.772,31	7.496.700,76	518,216m	510,202m	8,014m
4+811,82	365.762,43	7.496.694,26	519,830m	510,997m	8,833m
4+820,00	365.755,60	7.496.689,76	520,437m	511,569m	8,868m
4+840,00	365.738,90	7.496.678,76	520,083m	512,969m	7,113m
4+860,00	365.722,19	7.496.667,77	521,168m	514,369m	6,799m
4+880,00	365.705,48	7.496.656,77	522,168m	515,769m	6,399m
4+900,00	365.688,78	7.496.645,78	524,101m	517,169m	6,932m
4+900,52	365.688,35	7.496.645,49	524,157m	517,206m	6,952m
4+917,34	365.673,82	7.496.637,06	525,417m	518,383m	7,034m
4+920,00	365.671,35	7.496.636,05	525,428m	518,569m	6,858m
4+940,00	365.651,74	7.496.632,87	522,464m	519,969m	2,495m
4+948,27	365.643,55	7.496.633,88	521,107m	520,548m	0,559m
4+960,00	365.632,44	7.496.637,58	519,806m	521,369m	-1,563m
4+979,20	365.617,04	7.496.648,84	520,135m	522,713m	-2,578m
4+980,00	365.616,50	7.496.649,43	520,189m	522,769m	-2,580m
4+996,02	365.607,07	7.496.662,36	524,162m	523,891m	0,271m
4+999,00	365.605,44	7.496.664,85	524,973m	524,099m	0,874m
5+000,00	365.604,90	7.496.665,70	525,238m	524,169m	1,068m
5+020,00	365.600,76	7.496.684,89	530,812m	525,569m	5,242m
5+027,86	365.602,71	7.496.692,49	531,770m	526,120m	5,650m
5+036,25	365.606,89	7.496.699,73	532,002m	526,707m	5,295m
5+040,00	365.609,37	7.496.702,54	531,804m	526,966m	4,838m
5+056,73	365.623,83	7.496.710,52	529,925m	528,043m	1,882m
5+060,00	365.627,02	7.496.711,25	529,480m	528,238m	1,242m
5+061,25	365.628,23	7.496.711,53	529,311m	528,311m	1,000m

5+080,00	365.646,51	7.496.715,73	527,168m	529,323m	-2,155m
5+086,25	365.652,60	7.496.717,12	526,664m	529,624m	-2,961m
5+094,75	365.660,89	7.496.719,03	526,257m	530,022m	-3,764m
5+100,00	365.666,00	7.496.720,23	526,021m	530,267m	-4,246m
5+111,57	365.677,02	7.496.723,70	526,105m	530,807m	-4,703m
5+120,00	365.684,50	7.496.727,57	526,568m	531,201m	-4,632m
5+132,37	365.694,04	7.496.735,38	527,843m	531,778m	-3,935m
5+140,00	365.698,86	7.496.741,29	528,524m	532,135m	-3,611m
5+153,16	365.704,89	7.496.752,95	531,178m	532,749m	-1,572m
5+160,00	365.706,82	7.496.759,51	532,531m	533,069m	-0,537m
5+169,98	365.708,77	7.496.769,29	533,915m	533,535m	0,380m
5+178,54	365.710,27	7.496.777,72	534,501m	533,935m	0,566m
5+180,00	365.710,53	7.496.779,16	534,619m	534,003m	0,616m
5+195,36	365.712,30	7.496.794,40	534,482m	534,720m	-0,238m
5+200,00	365.712,13	7.496.799,03	534,869m	534,937m	-0,068m
5+209,15	365.710,53	7.496.808,03	535,565m	535,364m	0,201m
5+220,00	365.706,56	7.496.818,10	536,399m	535,871m	0,528m
5+222,94	365.705,12	7.496.820,66	536,309m	536,008m	0,300m
5+239,76	365.694,88	7.496.833,99	538,605m	536,794m	1,812m
5+240,00	365.694,73	7.496.834,17	538,649m	536,805m	1,844m
5+260,00	365.681,68	7.496.849,32	539,534m	537,739m	1,795m
5+280,00	365.668,63	7.496.864,48	540,612m	538,673m	1,939m
5+300,00	365.655,57	7.496.879,63	539,451m	539,607m	-0,156m
5+300,70	365.655,12	7.496.880,16	539,480m	539,640m	-0,160m
5+317,52	365.643,46	7.496.892,26	541,438m	540,425m	1,013m
5+319,90	365.641,59	7.496.893,73	541,813m	540,536m	1,277m
5+320,00	365.641,51	7.496.893,79	541,862m	540,541m	1,321m
5+322,27	365.639,66	7.496.895,11	542,100m	540,647m	1,453m
5+339,09	365.624,79	7.496.902,93	543,312m	541,433m	1,879m
5+340,00	365.623,97	7.496.903,31	543,261m	541,475m	1,785m
5+360,00	365.605,77	7.496.911,62	543,508m	542,409m	1,098m
5+366,99	365.599,42	7.496.914,52	543,671m	542,736m	0,935m
5+380,00	365.587,58	7.496.919,92	544,023m	543,448m	0,575m
5+391,99	365.576,67	7.496.924,90	544,712m	544,290m	0,422m
5+394,86	365.574,07	7.496.926,09	544,909m	544,517m	0,392m
5+400,00	365.569,40	7.496.928,25	545,386m	544,951m	0,435m
5+411,68	365.559,20	7.496.933,92	547,492m	546,057m	1,435m
5+416,99	365.554,97	7.496.937,13	550,112m	546,616m	3,496m
5+420,00	365.552,73	7.496.939,14	551,081m	546,943m	4,139m
5+428,70	365.547,00	7.496.945,67	553,046m	547,887m	5,159m
5+440,00	365.541,39	7.496.955,45	555,799m	549,113m	6,686m
5+445,73	365.539,42	7.496.960,83	555,654m	549,734m	5,919m
5+460,00	365.536,72	7.496.974,82	555,373m	551,283m	4,090m
5+462,55	365.536,40	7.496.977,35	555,275m	551,559m	3,715m
5+475,94	365.534,73	7.496.990,64	557,129m	553,013m	4,116m

5+480,00	365.534,21	7.496.994,67	557,432m	553,453m	3,979m
5+492,76	365.531,70	7.497.007,17	557,946m	554,838m	3,108m
5+500,00	365.529,12	7.497.013,92	558,522m	555,623m	2,899m
5+520,00	365.517,28	7.497.029,88	561,401m	557,793m	3,608m
5+525,77	365.512,78	7.497.033,48	562,306m	558,419m	3,886m
5+540,00	365.500,17	7.497.039,97	564,907m	559,963m	4,944m
5+558,78	365.481,70	7.497.042,67	565,129m	562,001m	3,128m
5+560,00	365.480,48	7.497.042,60	565,153m	562,133m	3,019m
5+575,60	365.465,10	7.497.040,08	565,730m	563,826m	1,904m
5+580,00	365.460,80	7.497.039,16	566,685m	564,303m	2,382m
5+600,00	365.441,24	7.497.034,97	568,849m	566,473m	2,376m
5+620,00	365.421,68	7.497.030,78	570,008m	568,644m	1,364m
5+640,00	365.402,13	7.497.026,59	568,879m	570,814m	-1,935m
5+640,67	365.401,48	7.497.026,45	568,978m	570,886m	-1,907m
5+657,49	365.384,88	7.497.023,86	572,073m	572,711m	-0,638m
5+660,00	365.382,37	7.497.023,81	572,461m	572,984m	-0,522m
5+680,00	365.362,93	7.497.027,91	574,683m	575,154m	-0,471m
5+683,37	365.359,88	7.497.029,35	575,063m	575,519m	-0,456m
5+700,00	365.346,61	7.497.039,25	577,796m	577,324m	0,472m
5+709,25	365.340,87	7.497.046,49	579,412m	578,328m	1,084m
5+720,00	365.335,78	7.497.055,94	581,381m	579,494m	1,887m
5+726,07	365.333,32	7.497.061,49	582,444m	580,153m	2,292m
5+740,00	365.327,77	7.497.074,27	584,833m	581,664m	3,169m
5+745,74	365.325,48	7.497.079,53	585,713m	582,287m	3,425m
5+760,00	365.319,80	7.497.092,61	587,008m	583,797m	3,212m
5+770,74	365.315,51	7.497.102,46	588,496m	584,884m	3,612m
5+771,17	365.315,34	7.497.102,86	588,525m	584,927m	3,598m
5+780,00	365.311,70	7.497.110,89	589,019m	585,787m	3,232m
5+787,99	365.307,79	7.497.117,86	589,333m	586,541m	2,792m
5+795,74	365.303,07	7.497.124,00	589,204m	587,250m	1,954m
5+797,93	365.301,58	7.497.125,59	589,133m	587,447m	1,686m
5+800,00	365.300,09	7.497.127,04	589,094m	587,633m	1,461m
5+807,86	365.293,96	7.497.131,94	589,000m	588,340m	0,660m
5+820,00	365.283,33	7.497.137,78	588,895m	589,433m	-0,538m
5+824,68	365.279,08	7.497.139,74	588,864m	589,854m	-0,990m
5+840,00	365.265,14	7.497.146,09	589,626m	591,233m	-1,607m
5+860,00	365.246,93	7.497.154,37	592,544m	593,033m	-0,489m
5+880,00	365.228,73	7.497.162,65	595,776m	594,833m	0,943m
5+900,00	365.210,52	7.497.170,94	598,720m	596,633m	2,087m
5+920,00	365.192,32	7.497.179,22	600,218m	598,433m	1,785m
5+933,25	365.180,26	7.497.184,71	601,134m	599,626m	1,508m
5+940,00	365.174,09	7.497.187,45	601,614m	600,233m	1,381m
5+950,07	365.164,60	7.497.190,80	602,429m	601,140m	1,290m
5+950,09	365.164,58	7.497.190,81	602,429m	601,141m	1,287m
5+950,11	365.164,57	7.497.190,81	602,428m	601,143m	1,285m

5+960,00	365.154,85	7.497.192,63	601,567m	602,033m	-0,466m
5+962,61	365.152,26	7.497.192,98	602,498m	602,268m	0,230m
5+980,00	365.135,03	7.497.195,29	606,040m	603,833m	2,207m
6+000,00	365.115,21	7.497.197,95	606,543m	605,633m	0,910m
6+020,00	365.095,38	7.497.200,60	607,605m	607,433m	0,172m
6+040,00	365.075,56	7.497.203,26	608,393m	609,233m	-0,840m
6+045,74	365.069,87	7.497.204,02	609,678m	609,750m	-0,072m
6+060,00	365.055,74	7.497.205,91	610,393m	611,094m	-0,701m
6+070,74	365.045,09	7.497.207,34	610,851m	612,188m	-1,337m
6+080,00	365.035,91	7.497.208,56	613,241m	613,185m	0,056m
6+095,74	365.020,31	7.497.210,65	619,195m	615,000m	4,195m
6+100,00	365.016,09	7.497.211,22	619,247m	615,511m	3,736m
6+108,56	365.007,61	7.497.212,36	620,819m	616,538m	4,281m
6+120,00	364.996,24	7.497.213,58	622,974m	617,911m	5,064m
6+125,38	364.990,86	7.497.213,65	624,475m	618,556m	5,919m
6+136,70	364.979,69	7.497.211,98	626,370m	619,914m	6,455m
6+140,00	364.976,53	7.497.211,02	626,277m	620,311m	5,966m
6+148,01	364.969,18	7.497.207,85	625,534m	621,272m	4,262m
6+160,00	364.959,16	7.497.201,30	627,739m	622,711m	5,028m
6+164,83	364.955,31	7.497.198,37	628,972m	623,291m	5,682m
6+180,00	364.943,29	7.497.189,12	629,672m	625,111m	4,561m
6+200,00	364.927,44	7.497.176,92	631,805m	627,511m	4,294m
6+220,00	364.911,59	7.497.164,72	633,007m	629,911m	3,097m
6+240,00	364.895,74	7.497.152,53	635,887m	632,311m	3,576m
6+260,00	364.879,89	7.497.140,33	640,251m	634,711m	5,540m
6+280,00	364.864,04	7.497.128,13	646,400m	637,111m	9,290m
6+300,00	364.848,19	7.497.115,93	650,068m	639,511m	10,557m
6+314,87	364.836,41	7.497.106,86	650,733m	641,295m	9,438m
6+320,00	364.832,36	7.497.103,71	649,663m	641,911m	7,752m
6+328,43	364.825,98	7.497.098,22	651,865m	642,922m	8,943m
6+331,69	364.823,69	7.497.095,89	653,405m	643,311m	10,093m
6+340,00	364.818,58	7.497.089,35	651,048m	644,283m	6,765m
6+340,20	364.818,47	7.497.089,18	651,019m	644,306m	6,713m
6+348,71	364.814,46	7.497.081,69	651,864m	645,271m	6,594m
6+353,43	364.812,78	7.497.077,28	651,976m	645,793m	6,183m
6+360,00	364.810,92	7.497.070,98	652,701m	646,504m	6,197m
6+365,53	364.809,59	7.497.065,61	653,145m	647,089m	6,056m
6+378,43	364.806,54	7.497.053,08	652,902m	648,404m	4,498m
6+380,00	364.806,17	7.497.051,55	652,910m	648,561m	4,350m
6+400,00	364.801,46	7.497.032,11	656,999m	650,547m	6,453m
6+406,01	364.800,04	7.497.026,27	657,307m	651,143m	6,164m
6+420,00	364.796,21	7.497.012,83	658,647m	652,533m	6,115m
6+422,83	364.795,17	7.497.010,20	659,245m	652,814m	6,431m
6+440,00	364.785,83	7.496.995,89	658,641m	654,519m	4,123m
6+460,00	364.769,67	7.496.984,33	659,712m	656,505m	3,207m



6+465,01	364.765,00	7.496.982,51	660,418m	657,002m	3,416m
6+480,00	364.750,29	7.496.979,97	662,468m	658,491m	3,977m
6+500,00	364.730,74	7.496.983,51	662,661m	660,476m	2,184m
6+507,20	364.724,27	7.496.986,64	665,445m	661,191m	4,254m
6+520,00	364.713,85	7.496.994,06	664,361m	662,462m	1,899m
6+524,02	364.710,75	7.496.996,61	664,294m	662,861m	1,433m
6+540,00	364.698,43	7.497.006,79	665,530m	664,448m	1,082m
6+560,00	364.683,02	7.497.019,54	669,656m	666,434m	3,222m
6+560,03	364.682,99	7.497.019,56	669,660m	666,438m	3,222m
6+576,85	364.669,47	7.497.029,53	670,843m	668,108m	2,735m
6+580,00	364.666,69	7.497.031,01	671,803m	668,420m	3,382m
6+582,39	364.664,53	7.497.032,02	672,099m	668,658m	3,441m
6+587,93	364.659,34	7.497.033,95	673,516m	669,207m	4,309m
6+600,00	364.647,54	7.497.036,46	676,161m	670,406m	5,755m
6+604,75	364.642,84	7.497.037,11	677,511m	670,878m	6,633m
6+620,00	364.627,72	7.497.039,14	679,075m	672,392m	6,683m
6+640,00	364.607,90	7.497.041,80	678,270m	674,378m	3,891m
6+646,15	364.601,80	7.497.042,61	678,795m	674,990m	3,806m
6+660,00	364.588,03	7.497.043,93	679,700m	676,364m	3,335m
6+662,97	364.585,05	7.497.043,91	679,020m	676,660m	2,360m
6+680,00	364.568,47	7.497.040,45	680,562m	678,350m	2,212m
6+682,95	364.565,76	7.497.039,29	681,218m	678,643m	2,575m
6+700,00	364.551,80	7.497.029,64	686,970m	680,149m	6,822m
6+700,99	364.551,10	7.497.028,94	686,707m	680,224m	6,483m
6+720,00	364.540,66	7.497.013,19	682,164m	681,437m	0,727m
6+739,00	364.536,81	7.496.994,71	681,988m	682,182m	-0,194m
6+740,00	364.536,80	7.496.993,70	682,064m	682,208m	-0,145m
6+755,82	364.538,43	7.496.977,99	682,830m	682,453m	0,376m
6+757,95	364.538,76	7.496.975,88	683,189m	682,462m	0,727m
6+759,91	364.539,05	7.496.973,94	683,521m	682,464m	1,057m
6+760,00	364.539,07	7.496.973,85	683,535m	682,464m	1,071m
6+780,00	364.542,11	7.496.954,08	684,991m	682,204m	2,787m
6+800,00	364.545,16	7.496.934,32	685,173m	681,428m	3,745m
6+815,71	364.547,55	7.496.918,79	682,776m	680,456m	2,320m
6+820,00	364.548,19	7.496.914,55	682,350m	680,135m	2,214m
6+832,53	364.549,17	7.496.902,07	681,138m	679,063m	2,075m
6+832,95	364.549,16	7.496.901,66	681,142m	679,024m	2,119m
6+840,00	364.548,50	7.496.894,64	681,090m	678,359m	2,731m
6+852,61	364.544,89	7.496.882,59	679,228m	677,171m	2,057m
6+860,00	364.541,41	7.496.876,08	678,076m	676,475m	1,601m
6+872,69	364.533,34	7.496.866,33	677,133m	675,279m	1,854m
6+880,00	364.527,70	7.496.861,68	676,737m	674,590m	2,146m
6+889,51	364.519,87	7.496.856,30	676,346m	673,694m	2,652m
6+900,00	364.511,12	7.496.850,51	675,399m	672,706m	2,693m
6+920,00	364.494,43	7.496.839,49	673,051m	670,822m	2,230m

6+932,56	364.483,95	7.496.832,56	672,648m	669,638m	3,010m
6+940,00	364.477,79	7.496.828,39	672,526m	668,937m	3,589m
6+949,38	364.470,48	7.496.822,53	671,241m	668,054m	3,188m
6+957,83	364.464,82	7.496.816,26	671,049m	667,257m	3,791m
6+960,00	364.463,55	7.496.814,51	670,465m	667,053m	3,412m
6+966,28	364.460,30	7.496.809,14	668,779m	666,461m	2,318m
6+980,00	364.455,21	7.496.796,41	667,496m	665,169m	2,328m
6+983,10	364.454,25	7.496.793,46	667,261m	664,877m	2,385m
7+000,00	364.449,06	7.496.777,38	665,791m	663,284m	2,507m
7+020,00	364.442,91	7.496.758,35	664,102m	661,400m	2,702m
7+040,00	364.436,76	7.496.739,32	662,041m	659,516m	2,525m
7+060,00	364.430,61	7.496.720,29	659,997m	657,631m	2,365m
7+080,00	364.424,47	7.496.701,26	656,531m	655,747m	0,785m
7+100,00	364.418,32	7.496.682,22	652,540m	653,863m	-1,323m
7+120,00	364.412,17	7.496.663,19	651,219m	651,978m	-0,759m
7+135,67	364.407,35	7.496.648,28	650,501m	650,501m	-0,000m

**Anexo 3:**  
**Alineamiento horizontal**

INICO:	0+000.000	7494753,178	369491,694
FINAL:	0+070.787	7494716,684	369431,039
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	70,787	Coordenada:	S 58° 57' 57.2751" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 62° 10' 39.0836" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	08° 54' 25.0671"	Sentido:	Izquierda
Radio:	50		
Desarrollo	7,773	Tangente:	3,894
Flecha:	0,151	Externa:	0,151
Long. Cuerda:	7,765	Coordenada:	S 73° 03' 23.5490" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 83° 56' 08.0145" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	69,323	Course:	S 87° 08' 49.8230" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 89° 38' 28.3685" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	15° 35' 09.2639"	Sentido:	Izquierda
Radio:	50		
Desarrollo	13,601	Tangente:	6,843
Flecha:	0,462	Externa:	0,466
Long. Cuerda:	13,559	Coordenada:	N 75° 25' 21.8047" O

<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 61° 12' 15.2408" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	88,612	Coordenada:	N 57° 59' 33.4323" W
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7449"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 54° 46' 51.6223" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	00° 41' 15.9873"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	0,6	Tangente:	0,3
Flecha:	0,001	Externa:	0,001
Long. Cuerda:	0,6	Coordenada:	N 48° 00' 41.6936" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7449"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 41° 14' 31.7651" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	488,303	Coordenada:	N 38° 01' 49.9552" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 34° 49' 08.1467" O

<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	34° 43' 27.4672"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	30,303	Tangente:	15,633
Flecha:	2,278	Externa:	2,387
Long. Cuerda:	29,841	Coordenada:	N 11° 01' 52.4812" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 12° 45' 23.1844" E
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	76,207	Coordenada:	N 15° 58' 04.9929" E
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 12° 45' 23.1844" E
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	84° 22' 15.9012"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	73,628	Tangente:	45,314
Flecha:	12,951	Externa:	17,479
Long. Cuerda:	67,153	Coordenada:	N 35° 51' 16.6981" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 84° 27' 56.5807" O

<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	90,286	Coordenada:	N 87° 40' 38.3891" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	86° 45' 01.7800"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	75,704	Tangente:	47,242
Flecha:	13,656	Externa:	18,788
Long. Cuerda:	68,677	Coordenada:	N 44° 18' 07.4992" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	62,557	Coordenada:	N 00° 55' 36.6092" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	55° 42' 40.7647"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	48,617	Tangente:	26,424
Flecha:	5,794	Externa:	6,553
Long. Cuerda:	46,725	Coordenada:	N 28° 46' 56.9915" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	99,612	Coordenada:	N 56° 38' 17.3739" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	11° 05' 31.6501"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	9,68	Tangente:	4,855
Flecha:	0,234	Externa:	0,235
Long. Cuerda:	9,665	Coordenada:	N 51° 05' 31.5489" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	71,694	Coordenada:	N 45° 32' 45.7238" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 48° 45' 27.5323" O

<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	00° 26' 40.5315"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	0,388	Tangente:	0,194
Flecha:	0	Externa:	0
Long. Cuerda:	0,388	Coordenada:	N 55° 24' 19.7308" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 62° 03' 11.9276" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	437,694	Coordenada:	N 65° 15' 53.7361" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 68° 28' 35.5446" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	16° 54' 01.1158"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	14,748	Tangente:	7,428
Flecha:	0,543	Externa:	0,549
Long. Cuerda:	14,695	Coordenada:	N 83° 21' 08.0344" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 81° 46' 19.4758" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	108,831	Coordenada:	S 78° 33' 37.6673" O

<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 81° 46' 19.4758" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	48° 08' 38.0224"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	42,013	Tangente:	22,337
Flecha:	4,348	Externa:	4,762
Long. Cuerda:	40,788	Coordenada:	N 67° 43' 49.5810" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 37° 13' 58.6379" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	60,991	Coordenada:	N 34° 01' 16.8294" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 37° 13' 58.6379" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	26° 22' 08.4599"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	23,011	Tangente:	11,713
Flecha:	1,318	Externa:	1,354
Long. Cuerda:	22,809	Coordenada:	N 56° 50' 34.7998" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29



Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 76° 27' 10.9616" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	170,921	Coordenada:	N 79° 39' 52.7701" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 76° 27' 10.9616" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	32° 36' 11.6209"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	28,452	Tangente:	14,623
Flecha:	2,01	Externa:	2,094
Long. Cuerda:	28,069	Coordenada:	N 53° 43' 33.2192" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 30° 59' 55.4769" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	58,247	Coordenada:	N 27° 47' 13.6684" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 30° 59' 55.4769" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	10° 39' 34.1032"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	9,302	Tangente:	4,665
Flecha:	0,216	Externa:	0,217
Long. Cuerda:	9,289	Coordenada:	N 42° 45' 14.4604" O

<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 54° 30' 33.4439" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	392,234	Coordenada:	N 57° 43' 15.2524" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 60° 55' 57.0609" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	27° 56' 47.5205"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	24,388	Tangente:	12,442
Flecha:	1,48	Externa:	1,525
Long. Cuerda:	24,147	Coordenada:	N 81° 19' 52.7531" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 78° 16' 11.5547" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	70,093	Coordenada:	S 75° 03' 29.7462" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	93° 56' 51.4489"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	81,985	Tangente:	53,569
Flecha:	15,883	Externa:	23,278
Long. Cuerda:	73,104	Coordenada:	N 57° 58' 04.5293" O

<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	75,156	Coordenada:	N 10° 59' 38.8049" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 14° 12' 20.6134" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	34° 13' 02.5422"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	29,86	Tangente:	15,39
Flecha:	2,213	Externa:	2,315
Long. Cuerda:	29,86	Coordenada:	N 37° 44' 23.8164" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 61° 16' 27.0194" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	128,952	Coordenada:	N 64° 29' 08.8279" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.8944"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 61° 16' 26.9681" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	01° 08' 34.2666"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	0,997	Tangente:	0,499
Flecha:	0,002	Externa:	0,002
Long. Cuerda:	0,997	Coordenada:	N 54° 16' 37.8004" O

<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.8944"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 47° 16' 48.6323" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	198,651	Coordenada:	N 44° 04' 06.7726" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7409"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 47° 16' 48.5812" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	17° 22' 51.1119"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	15,11	Tangente:	7,643
Flecha:	0,574	Externa:	0,581
Long. Cuerda:	15,168	Coordenada:	N 62° 23' 46.0694" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7409"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 77° 30' 43.5576" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	139,136	Coordenada:	N 80° 43' 25.3662" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 83° 56' 07.1747" O

<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	26° 59' 09.4848"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	23,333	Tangente:	11,997
Flecha:	1,38	Externa:	1,419
Long. Cuerda:	23,55	Coordenada:	S 76° 08' 46.1509" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 56° 13' 39.4765" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	62,281	Coordenada:	S 53° 00' 57.6680" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 56° 13' 39.4765" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Longitud:	13° 56' 31.9518"	Sentido:	Izquierda
Radio:	50		
Theta:	8,951	Tangente:	4,488
X:	0,37	Externa:	0,201
Y:	8,51	Coordenada:	S 69° 37' 27.3843" O
Long. Cuerda:			
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 83° 01' 15.2922" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	322,178	Coordenada:	S 86° 13' 57.1006" O

<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7403"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 83° 01' 15.2922" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	01° 58' 20.2321"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	31,573	Tangente:	16,638
Flecha:	0,007	Externa:	2,695
Long. Cuerda:	32,123	Coordenada:	S 75° 36' 33.2443" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7403"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 68° 11' 51.1963" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	77,533	Coordenada:	S 64° 59' 09.3879" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 68° 11' 51.1964" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	56° 16' 27.8150"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	11,122	Tangente:	26,739
Flecha:	0,309	Externa:	6,701
Long. Cuerda:	11,09	Coordenada:	N 77° 14' 22.9642" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29

Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 42° 40' 37.1248" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	80,7	Coordenada:	N 39° 27' 55.3163" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 42° 40' 37.1248" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	14° 38' 51.1481"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	12,782	Tangente:	6,426
Flecha:	0,408	Externa:	0,411
Long. Cuerda:	12,748	Coordenada:	N 56° 25' 34.6308" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 70° 10' 32.1368" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	61,452	Coordenada:	N 73° 23' 13.9453" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 76° 35' 55.7538" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	30° 41' 34.8604"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	26,785	Tangente:	13,722
Flecha:	1,783	Externa:	1,849
Long. Cuerda:	26,466	Coordenada:	S 81° 37' 44.8841" O

<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 59° 51' 25.5220" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	113,796	Coordenada:	S 56° 38' 43.7135" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 59° 51' 25.5220" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	70° 53' 08.5950"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	61,859	Tangente:	35,589
Flecha:	9,265	Externa:	11,373
Long. Cuerda:	57,989	Coordenada:	N 78° 16' 28.2486" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 36° 24' 22.0192" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	2,98	Coordenada:	N 33° 11' 40.2107" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	110° 15' 50.4394"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	30		
Desarrollo	57,734	Tangente:	43,055
Flecha:	12,849	Externa:	22,476
Long. Cuerda:	49,228	Coordenada:	N 21° 56' 15.0090" E



<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	38,023	Coordenada:	N 77° 04' 10.2287" E
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 73° 51' 28.4203" E
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	47° 39' 13.6433"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	41,586	Tangente:	22,081
Flecha:	4,261	Externa:	4,659
Long. Cuerda:	40,397	Coordenada:	N 43° 36' 19.6667" E
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 13° 21' 10.9131" E
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	8,563	Coordenada:	N 10° 08' 29.1046" E
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 06° 55' 47.2961" E
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	31° 36' 10.3866"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	27,579	Tangente:	14,15
Flecha:	1,889	Externa:	1,964
Long. Cuerda:	27,23	Coordenada:	N 15° 17' 49.8291" O

<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 37° 31' 26.9543" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	60,937	Coordenada:	N 40° 44' 08.7628" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 43° 56' 50.5713" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	05° 26' 56.8789"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	4,755	Tangente:	2,379
Flecha:	0,057	Externa:	0,057
Long. Cuerda:	4,753	Coordenada:	N 53° 05' 50.9427" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 62° 14' 51.3141" O
<u>Datos en recta</u>			
Length:	55,764	Coordenada:	N 65° 27' 33.1226" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 62° 14' 51.3141" O

<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	39° 01' 17.9767"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	34,053	Tangente:	17,717
Flecha:	2,871	Externa:	3,046
Long. Cuerda:	33,399	Coordenada:	N 36° 18' 40.3938" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 10° 22' 29.4735" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	13,393	Coordenada:	N 07° 09' 47.6650" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Course:	N 10° 22' 29.4735" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	75° 39' 02.2472"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	66,018	Tangente:	38,819
Flecha:	10,506	Externa:	13,3
Long. Cuerda:	61,326	Coordenada:	N 54° 37' 32.5291" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 81° 07' 24.4154" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	65,064	Coordenada:	S 77° 54' 42.6069" O

<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 81° 07' 24.4154" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	59° 19' 12.4518"	Sentido:	Izquierda
Radio:	50		
Desarrollo	51,767	Tangente:	28,473
Flecha:	6,551	Externa:	7,539
Long. Cuerda:	49,485	Coordenada:	N 62° 47' 27.4268" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 26° 42' 19.2689" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	45,103	Coordenada:	N 23° 29' 37.4605" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 26° 42' 19.2689" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	22° 45' 49.8421"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	19,865	Tangente:	10,065
Flecha:	0,983	Externa:	1,003
Long. Cuerda:	19,735	Coordenada:	N 44° 30' 46.1219" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 62° 19' 12.9749" O

<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	108,575	Coordenada:	N 65° 31' 54.7834" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 68° 44' 36.5918" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	00° 02' 27.1113"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	0,036	Tangente:	0,018
Flecha:	0	Externa:	0
Long. Cuerda:	0,036	Coordenada:	N 75° 11' 22.0738" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	12,5	L Tan:	8,34
Radio:	50	S Tan:	4,173
Theta:	07° 09' 43.1008"	P:	0,13
X:	12,48	K:	6,247
Y:	0,52	A:	25
Long. Cuerda:	12,491	Coordenada:	N 79° 59' 05.5062" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	145,95	Coordenada:	N 82° 22' 18.7359" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 85° 35' 00.5444" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	25° 56' 02.9803"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	22,632	Tangente:	11,513
Flecha:	1,275	Externa:	1,308
Long. Cuerda:	22,439	Coordenada:	S 75° 01' 26.0336" O

<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 55° 37' 52.6115" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	150,038	Coordenada:	S 52° 25' 10.8030" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 49° 12' 28.9945" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	19° 30' 01.5570"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	17,017	Tangente:	8,592
Flecha:	0,722	Externa:	0,733
Long. Cuerda:	16,935	Coordenada:	S 33° 01' 56.2841" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 16° 51' 23.5737" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	40,482	Coordenada:	S 13° 38' 41.7652" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 16° 51' 23.5737" O

<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	96° 40' 33.3011"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	84,366	Tangente:	56,194
Flecha:	16,763	Externa:	25,218
Long. Cuerda:	74,708	Coordenada:	S 71° 37' 12.1562" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 53° 36' 59.2614" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	36,017	Coordenada:	N 50° 24' 17.4529" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 53° 36' 59.2614" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	12° 41' 19.4275"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	11,073	Tangente:	5,559
Flecha:	0,306	Externa:	0,308
Long. Cuerda:	11,05	Coordenada:	N 66° 23' 10.9070" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 79° 09' 22.5527" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	41,409	Coordenada:	N 82° 22' 04.3612" O

<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	N 85° 34' 46.1697" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	87° 06' 49.9290"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	76,021	Tangente:	47,543
Flecha:	13,766	Externa:	18,995
Long. Cuerda:	68,908	Coordenada:	S 44° 26' 16.9339" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 05° 32' 39.9625" E
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	59,894	Coordenada:	S 08° 45' 21.7710" E
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 05° 32' 39.9625" E
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	46° 01' 17.8222"	Sentido:	Izquierdo
Radio:	50		
Desarrollo	40,161	Tangente:	21,235
Flecha:	3,978	Externa:	4,322
Long. Cuerda:	39,09	Coordenada:	S 23° 53' 30.8805" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 53° 19' 41.7236" O



<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	43,05	Coordenada:	S 56° 32' 23.5320" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 53° 19' 41.7236" O
<u>Datos de curvas circulares</u>			
Deflexión:	19° 21' 49.4210"	Sentido:	Derecho
Radio:	50		
Desarrollo	16,898	Tangente:	8,53
Flecha:	0,712	Externa:	0,722
Long. Cuerda:	16,818	Coordenada:	S 37° 13' 15.0811" O
<u>Datos de curvas de transición: Clotoide</u>			
Longitud:	16,82	L Tan:	11,23
Radio:	50	S Tan:	5,622
Theta:	09° 38' 13.7404"	P:	0,236
X:	16,772	K:	8,402
Y:	0,941	A:	29
Long. Cuerda:	16,799	Coordenada:	S 21° 06' 48.4387" O
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	152,574	Coordenada:	S 17° 54' 06.6302" O

**Anexo 4:**  
**Alineamiento vertical**

N°	Progresiva	Inclinación de rasante T.S.	Longitud de curva
0	0+000.00	7,25%	
1	0+064.20	-7,12%	150
Información de curva vertical: (Curva convexa)			
	PCV Progresiva:	0+240.00 Elevación:	417.400m
	PIV Progresiva:	0+315.00 Elevación:	422.838m
	PTV Progresiva:	0+390.00 Elevación:	417.400m
	Punto alto:	0+315.00 Elevación:	420.119m
	Pendiente de entrada:	7,25% Pendiente de salida:	-7,25%
	Dif- de pendientes	14,50% K:	10.345m
	Longitud de curva:	150.000m	1,034.483m
	Distancia de adelantamiento:	181.646m Distancia de parada:	117.260m
2	0+420.00	-2,50%	50
Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
	PCV Progresiva:	0+395.00 Elevación:	417.038m
	PIV Progresiva:	0+420.00 Elevación:	415.225m
	PTV Progresiva:	0+445.00 Elevación:	414.600m
	Punto alto:	0+445.00 Elevación:	414.600m
	Pendiente de entrada:	-7,25% Pendiente de salida:	-2,50%
	Dif- de pendientes	4,75% K:	10.526m
	Longitud de curva:	50.000m	
	Distancia de iluminación:	106.091m	
3	0+560.00	1,34%	50
Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
	PCV Progresiva:	0+535.00 Elevación:	412.350m
	PIV Progresiva:	0+560.00 Elevación:	411.725m
	PTV Progresiva:	0+585.00 Elevación:	412.060m
	Punto alto:	0+567.57 Elevación:	411.943m
	Pendiente de entrada:	-2,50% Pendiente de salida:	1,34%
	Dif- de pendientes	3,84% K:	13.027m
	Longitud de curva:	50.000m	
	Distancia de iluminación:	141.416m	
4	0+833,44	-7,00%	100
Información de curva vertical: (Curva convexa)			
	PCV Progresiva:	0+783.44 Elevación:	414.715m
	PIV Progresiva:	0+833.44 Elevación:	415.384m
	PTV Progresiva:	0+883.44 Elevación:	411.884m
	Punto alto:	0+799.49 Elevación:	414.823m
	Pendiente de entrada:	1,34% Pendiente de salida:	-7,00%
	Dif- de pendientes	8,34% K:	11.993m
	Longitud de curva:	100.000m	1,199.283m
	Distancia de adelantamiento:	235.453m Distancia de parada:	129.701m

5	0+925.00	1,96%	50
Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
	PCV Progresiva:	0+900.00 Elevación:	410.725m
	PIV Progresiva:	0+925.00 Elevación:	408.975m
	PTV Progresiva:	0+950.00 Elevación:	409.465m
	Punto alto:	0+939.07 Elevación:	409.358m
	Pendiente de entrada:	-7,00% Pendiente de salida:	1,96%
	Dif- de pendientes	8,96% K:	5.581m
	Longitud de curva:	50.000m	
	Distancia de iluminación:	58.776m	
6	1+079,43	0,00%	50
Información de curva vertical: (Curva convexa)			
	PCV Progresiva:	1+054.43 Elevación:	411.510m
	PIV Progresiva:	1+079.43 Elevación:	412.000m
	PTV Progresiva:	1+104.43 Elevación:	412.000m
	Punto alto:	1+104.43 Elevación:	412.000m
	Pendiente de entrada:	1,96% Pendiente de salida:	0,00%
	Dif- de pendientes	1,96% K:	25.525m
	Longitud de curva:	50.000m	
	Distancia de adelantamiento:	814.412m Distancia de parada:	364.263m
7	1+360,00	7,00%	50
Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
	PCV Progresiva:	1+335.00 Elevación:	412.000m
	PIV Progresiva:	1+360.00 Elevación:	412.000m
	PTV Progresiva:	1+385.00 Elevación:	413.750m
	Punto alto:	1+335.00 Elevación:	412.000m
	Pendiente de entrada:	0,00% Pendiente de salida:	7,00%
	Dif- de pendientes	7,00% K:	7.143m
	Longitud de curva:	50.000m	
	Distancia de iluminación:	71.367m	
8	1+603,89	2,30%	50
Información de curva vertical: (Curva convexa)			
	PCV Progresiva:	1+578.89 Elevación:	427.322m
	PIV Progresiva:	1+603.89 Elevación:	429.072m
	PTV Progresiva:	1+628.89 Elevación:	429.648m
	Punto alto:	1+628.89 Elevación:	429.648m
	Pendiente de entrada:	7,00% Pendiente de salida:	2,30%
	Dif- de pendientes	4,70% K:	10.642m
	Longitud de curva:	50.000m	
	Distancia de adelantamiento:	354.116m Distancia de parada:	166.443m
9	1+958,40	-2,20%	50
Información de curva vertical: (Curva convexa)			
	PCV Progresiva:	1+933.40 Elevación:	436.656m
	PIV Progresiva:	1+958.40 Elevación:	437.231m
	PTV Progresiva:	1+983.40 Elevación:	436.682m

	Punto alto:	1+958.99	Elevación:	436.950m
	Pendiente de entrada:	2,30%	Pendiente de salida:	-2,20%
	Dif- de pendientes	4,50%	K:	11.116m
	Longitud de curva:	50.000m		
	Distancia de adelantamiento:	368.799m	Distancia de parada:	172.754m
10	2+060,00		0,00%	50
	Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
	PCV Progresiva:	2+035.00	Elevación:	435.549m
	PIV Progresiva:	2+060.00	Elevación:	435.000m
	PTV Progresiva:	2+085.00	Elevación:	435.000m
	Punto alto:	2+085.00	Elevación:	435.000m
	Pendiente de entrada:	-2,20%	Pendiente de salida:	0,00%
	Dif- de pendientes	2,20%	K:	22.765m
	Longitud de curva:	50.000m		
	Distancia de iluminación:	565.351m		
11	2+187,23		8,85%	50
	Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
	PCV Progresiva:	2+162.23	Elevación:	435.000m
	PIV Progresiva:	2+187.23	Elevación:	435.000m
	PTV Progresiva:	2+212.23	Elevación:	437.212m
	Punto alto:	2+162.23	Elevación:	435.000m
	Pendiente de entrada:	0,00%	Pendiente de salida:	8,85%
	Dif- de pendientes	8,85%	K:	5.652m
	Longitud de curva:	50.000m		
	Distancia de iluminación:	59.311m		
12	2+302,00		-0,55%	100
	Información de curva vertical: (Curva convexa)			
	PCV Progresiva:	2+252.00	Elevación:	440.730m
	PIV Progresiva:	2+302.00	Elevación:	445.153m
	PTV Progresiva:	2+352.00	Elevación:	444.878m
	Punto alto:	2+346.15	Elevación:	444.894m
	Pendiente de entrada:	8,85%	Pendiente de salida:	-0,55%
	Dif- de pendientes	9,40%	K:	10.643m
	Longitud de curva:	100.000m		1,064.329m
	Distancia de adelantamiento:	214.584m	Distancia de parada:	120.733m
13	2+520,00		0,00%	50
	Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
	PCV Progresiva:	2+495.00	Elevación:	444.093m
	PIV Progresiva:	2+520.00	Elevación:	443.956m
	PTV Progresiva:	2+545.00	Elevación:	443.956m
	Punto alto:	2+545.00	Elevación:	443.956m
	Pendiente de entrada:	-0,55%	Pendiente de salida:	0,00%
	Dif- de pendientes	0,55%	K:	91.031m
	Longitud de curva:	50.000m		
	Distancia de iluminación:			

14	2+649,99	5,17%	50
Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
PCV Progresiva:		2+624.99 Elevación:	443.956m
PIV Progresiva:		2+649.99 Elevación:	443.956m
PTV Progresiva:		2+674.99 Elevación:	445.247m
Punto alto:		2+624.99 Elevación:	443.956m
Pendiente de entrada:		0,00% Pendiente de salida:	5,17%
Dif- de pendientes		5,17% K:	9.680m
Longitud de curva:		50.000m	
Distancia de iluminación:		96.244m	
15	2+836,49	1,74%	50
Información de curva vertical: (Curva convexa)			
PCV Progresiva:		2+811.49 Elevación:	452.297m
PIV Progresiva:		2+836.49 Elevación:	453.589m
PTV Progresiva:		2+861.49 Elevación:	454.025m
Punto alto:		2+861.49 Elevación:	454.025m
Pendiente de entrada:		5,17% Pendiente de salida:	1,74%
Dif- de pendientes		3,42% K:	14.615m
Longitud de curva:		50.000m	
Distancia de adelantamiento:		477.007m Distancia de parada:	219.257m
16	3+120,08	0,00%	50
Información de curva vertical: (Curva convexa)			
PCV Progresiva:		3+095.08 Elevación:	458.099m
PIV Progresiva:		3+120.08 Elevación:	458.535m
PTV Progresiva:		3+145.08 Elevación:	458.535m
Punto alto:		3+145.08 Elevación:	458.535m
Pendiente de entrada:		1,74% Pendiente de salida:	0,00%
Dif- de pendientes		1,74% K:	28.667m
Longitud de curva:		50.000m	
Distancia de adelantamiento:		911.582m Distancia de parada:	406.023m
17	3+239,92	2,65%	50
Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
PCV Progresiva:		3+214.92 Elevación:	458.535m
PIV Progresiva:		3+239.92 Elevación:	458.535m
PTV Progresiva:		3+264.92 Elevación:	459.197m
Punto alto:		3+214.92 Elevación:	458.535m
Pendiente de entrada:		0,00% Pendiente de salida:	2,30%
Dif- de pendientes		2,30% K:	21,739m
Longitud de curva:		50.000m	
Distancia de iluminación:		464,388m	
18	3+900	0,00%	50
Información de curva vertical: (Curva convexa)			
PCV Progresiva:		3+875.00 Elevación:	473.142m
PIV Progresiva:		3+900.00 Elevación:	473.717m
PTV Progresiva:		3+925.00 Elevación:	473.974m

	Punto alto:	3+925.00	Elevación:	473.974m
	Pendiente de entrada:	2,30%	Pendiente de salida:	1,03%
	Dif- de pendientes	1,27%	K:	39.358m
	Longitud de curva:	50.000m		
	Distancia de adelantamiento:	1,242.242m	Distancia de parada:	548.130m
19	4+120,00		1,14%	50
	Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
	PCV Progresiva:	4+096.74	Elevación:	475.743m
	PIV Progresiva:	4+121.74	Elevación:	476.000m
	PTV Progresiva:	4+146.74	Elevación:	476.625m
	Punto alto:	4+096.74	Elevación:	475.743m
	Pendiente de entrada:	1,03%	Pendiente de salida:	2,50%
	Dif- de pendientes	1,47%	K:	34.005m
	Longitud de curva:	50.000m		
	Distancia de iluminación:			
20	4+246,65		5,50%	50
	Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
	PCV Progresiva:	4+220.18	Elevación:	478.461m
	PIV Progresiva:	4+245.18	Elevación:	479.086m
	PTV Progresiva:	4+270.18	Elevación:	480.349m
	Punto alto:	4+220.18	Elevación:	478.461m
	Pendiente de entrada:	2,50%	Pendiente de salida:	5,05%
	Dif- de pendientes	2,55%	K:	19.602m
	Longitud de curva:	50.000m		
	Distancia de iluminación:	327.542m		
21	4+586,65		9,00%	50
	Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
	PCV Progresiva:	4+557.78	Elevación:	494.875m
	PIV Progresiva:	4+582.78	Elevación:	496.138m
	PTV Progresiva:	4+607.78	Elevación:	498.480m
	Punto alto:	4+557.78	Elevación:	494.875m
	Pendiente de entrada:	5,05%	Pendiente de salida:	9,37%
	Dif- de pendientes	4,32%	K:	11.574m
	Longitud de curva:	50.000m		
	Distancia de iluminación:	119.629m		
22	4+666,65		4,57%	50
	Información de curva vertical: (Curva convexa)			
	PCV Progresiva:	4+634.61	Elevación:	500.995m
	PIV Progresiva:	4+659.61	Elevación:	503.338m
	PTV Progresiva:	4+684.61	Elevación:	504.499m
	Punto alto:	4+684.61	Elevación:	504.499m
	Pendiente de entrada:	9,37%	Pendiente de salida:	4,65%
	Dif- de pendientes	4,73%	K:	10.581m
	Longitud de curva:	50.000m		
	Distancia de adelantamiento:	352.235m	Distancia de parada:	165.635m

23	4+796,08	6,00%	50
Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
PCV Progresiva:		4+761.82 Elevación:	508.086m
PIV Progresiva:		4+786.82 Elevación:	509.247m
PTV Progresiva:		4+811.82 Elevación:	510.997m
Punto alto:		4+761.82 Elevación:	508.086m
Pendiente de entrada:		4,65% Pendiente de salida:	7,00%
Dif- de pendientes		2,35% K:	21.235m
Longitud de curva:		50.000m	
Distancia de iluminación:		425.032m	
24	5+070,50	5,50%	50
Información de curva vertical: (Curva convexa)			
PCV Progresiva:		5+036.25 Elevación:	526.707m
PIV Progresiva:		5+061.25 Elevación:	528.457m
PTV Progresiva:		5+086.25 Elevación:	529.624m
Punto alto:		5+086.25 Elevación:	529.624m
Pendiente de entrada:		7,00% Pendiente de salida:	4,67%
Dif- de pendientes		2,33% K:	21.462m
Longitud de curva:		50.000m	
Distancia de adelantamiento:		688.755m Distancia de parada:	310.260m
25	5+401,25	10,85%	50
Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
PCV Progresiva:		5+366.99 Elevación:	542.736m
PIV Progresiva:		5+391.99 Elevación:	543.903m
PTV Progresiva:		5+416.99 Elevación:	546.616m
Punto alto:		5+366.99 Elevación:	542.736m
Pendiente de entrada:		4,67% Pendiente de salida:	10,85%
Dif- de pendientes		6,18% K:	8.090m
Longitud de curva:		50.000m	
Distancia de iluminación:		79.939m	
26	5+780,00	9,00%	50
Información de curva vertical: (Curva convexa)			
PCV Progresiva:		5+745.74 Elevación:	582.287m
PIV Progresiva:		5+770.74 Elevación:	585.000m
PTV Progresiva:		5+795.74 Elevación:	587.250m
Punto alto:		5+795.74 Elevación:	587.250m
Pendiente de entrada:		10,85% Pendiente de salida:	9,00%
Dif- de pendientes		1,85% K:	27.020m
Longitud de curva:		50.000m	
Distancia de adelantamiento:		860.650m Distancia de parada:	384.134m
27	6+080,00	12,00%	50
Información de curva vertical: (Curva cóncava)			
PCV Progresiva:		6+045.74 Elevación:	609.750m
PIV Progresiva:		6+070.74 Elevación:	612.000m
PTV Progresiva:		6+095.74 Elevación:	615.000m

	Punto alto:	6+045.74	Elevación:	609.750m
	Pendiente de entrada:	9,00%	Pendiente de salida:	12,00%
	Dif- de pendientes	3,00%	K:	16.667m
	Longitud de curva:	50.000m		
	Distancia de iluminación:	219.212m		
28	6+362,68		9,93%	50
	Información de curva vertical: (Curva convexa)			
	PCV Progresiva:	6+328.43	Elevación:	642.922m
	PIV Progresiva:	6+353.43	Elevación:	645.922m
	PTV Progresiva:	6+378.43	Elevación:	648.404m
	Punto alto:	6+378.43	Elevación:	648.404m
	Pendiente de entrada:	12,00%	Pendiente de salida:	9,93%
	Dif- de pendientes	2,07%	K:	24.153m
	Longitud de curva:	50.000m		
	Distancia de adelantamiento:	772.001m	Distancia de parada:	346.036m
29	6+767,20		-9,42%	50
	Información de curva vertical: (Curva convexa)			
	PCV Progresiva:	6+682.95	Elevación:	678.643m
	PIV Progresiva:	6+757.95	Elevación:	686.090m
	PTV Progresiva:	6+832.95	Elevación:	679.024m
	Punto alto:	6+759.91	Elevación:	682.464m
	Pendiente de entrada:	9,93%	Pendiente de salida:	-9,42%
	Dif- de pendientes	19,35%	K:	7.751m
	Longitud de curva:	150.000m		
	Distancia de adelantamiento:	154.908m	Distancia de parada:	101.502m



**Anexo 5:**

**Volúmenes de corte, volúmenes de relleno y curva masa de diseño de ingeniería**

**mejoramiento de camino Quebrada el Toro – El Toro**

**Tabla de volúmenes de corte y relleno**

<b>Progresiva</b>	<b>Área de corte (m2)</b>	<b>Volumen de corte (m3)</b>	<b>Área de relleno (m2)</b>	<b>Volumen de relleno (m3)</b>	<b>Vol. Acum. Corte (m3)</b>	<b>Vol. Acum. Relleno (m3)</b>	<b>Curva masa (m3)</b>
0+000,00	3.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020,00	6.65	98.66	0.00	0.00	98.66	0.00	98.66
0+040,00	12.74	193.96	0.00	0.00	292.61	0.00	292.61
0+060,00	10.77	235.16	0.00	0.00	527.77	0.00	527.77
0+080,00	7.46	182.43	0.00	0.00	710.20	0.00	710.20
0+090,00	7.18	72.70	0.00	0.00	782.91	0.00	782.91
0+100,00	5.70	63.79	0.00	0.00	846.70	0.00	846.70
0+110,00	3.63	46.55	0.00	0.00	893.24	0.00	893.24
0+120,00	3.79	37.08	0.00	0.00	930.33	0.00	930.33
0+140,00	4.12	79.03	0.00	0.00	1,009.35	0.00	1,009.35
0+160,00	11.35	154.72	0.00	0.00	1,164.07	0.00	1,164.07
0+180,00	24.72	360.73	0.00	0.00	1,524.80	0.00	1,524.80
0+190,00	21.83	232.36	0.00	0.00	1,757.17	0.00	1,757.17
0+200,00	16.93	192.93	0.00	0.00	1,950.10	0.00	1,950.10
0+210,00	8.83	128.39	0.00	0.00	2,078.48	0.00	2,078.48
0+220,00	7.93	84.13	0.00	0.00	2,162.62	0.00	2,162.62
0+240,00	5.50	134.58	0.00	0.00	2,297.19	0.00	2,297.19
0+260,00	5.81	113.15	0.00	0.00	2,410.34	0.00	2,410.34
0+280,00	14.53	203.44	0.00	0.00	2,613.79	0.00	2,613.79
0+300,00	25.03	395.59	0.00	0.00	3,009.38	0.00	3,009.38
0+320,00	33.23	582.55	0.00	0.00	3,591.93	0.00	3,591.93
0+330,00	27.60	303.64	0.00	0.00	3,895.57	0.00	3,895.57
0+340,00	13.97	206.92	0.00	0.00	4,102.49	0.00	4,102.49
0+350,00	5.98	99.46	0.00	0.00	4,201.95	0.00	4,201.95
0+360,00	5.35	56.65	0.00	0.00	4,258.60	0.00	4,258.60
0+380,00	0.95	63.05	0.00	0.00	4,321.65	0.00	4,321.65
0+400,00	0.02	9.66	0.58	5.83	4,331.31	5.83	4,325.48
0+420,00	0.29	3.02	0.00	5.85	4,334.33	11.68	4,322.65
0+440,00	1.70	19.87	0.00	0.01	4,354.20	11.69	4,342.51
0+460,00	1.49	31.85	0.00	0.00	4,386.05	11.69	4,374.36
0+480,00	5.33	68.17	0.00	0.00	4,454.22	11.69	4,442.53
0+500,00	7.13	124.59	0.00	0.00	4,578.82	11.69	4,567.12

0+520,00	5.60	127.29	0.00	0.00	4,706.11	11.69	4,694.42
0+540,00	4.21	98.13	0.00	0.00	4,804.24	11.69	4,792.55
0+560,00	4.65	88.65	0.00	0.00	4,892.89	11.69	4,881.20
0+580,00	6.91	115.65	0.00	0.00	5,008.54	11.69	4,996.85
0+600,00	7.40	143.06	0.00	0.00	5,151.61	11.69	5,139.91
0+620,00	9.52	169.18	0.00	0.00	5,320.79	11.69	5,309.09
0+640,00	10.81	203.27	0.00	0.00	5,524.05	11.69	5,512.36
0+660,00	6.48	172.86	0.00	0.00	5,696.91	11.69	5,685.22
0+680,00	1.39	78.72	0.00	0.00	5,775.63	11.69	5,763.94
0+700,00	0.00	13.91	4.65	46.51	5,789.54	58.20	5,731.34
0+720,00	0.00	0.00	12.80	174.46	5,789.54	232.67	5,556.88
0+740,00	0.00	0.00	15.47	282.62	5,789.54	515.29	5,274.26
0+760,00	0.00	0.00	16.29	317.57	5,789.54	832.85	4,956.69
0+780,00	0.00	0.00	14.55	308.44	5,789.54	1,141.30	4,648.25
0+800,00	0.00	0.00	10.65	252.02	5,789.54	1,393.31	4,396.23
0+820,00	1.23	12.32	0.00	106.48	5,801.86	1,499.79	4,302.07
0+840,00	6.05	72.79	0.00	0.00	5,874.65	1,499.79	4,374.86
0+850,00	2.48	42.56	0.00	0.00	5,917.21	1,499.79	4,417.42
0+860,00	1.31	18.32	0.69	3.69	5,935.53	1,503.48	4,432.06
0+870,00	1.07	11.02	1.56	12.09	5,946.55	1,515.57	4,430.99
0+880,00	1.66	12.58	2.68	22.72	5,959.14	1,538.28	4,420.85
0+890,00	0.95	12.07	2.85	29.47	5,971.21	1,567.75	4,403.46
0+900,00	0.64	7.63	1.04	20.13	5,978.84	1,587.88	4,390.97
0+920,00	0.00	6.41	0.68	17.24	5,985.26	1,605.12	4,380.14
0+940,00	0.00	0.01	2.77	34.53	5,985.26	1,639.64	4,345.62
0+960,00	0.00	0.00	2.36	51.27	5,985.26	1,690.92	4,294.34
0+980,00	0.00	0.00	1.99	43.49	5,985.26	1,734.40	4,250.86
0+990,00	0.00	0.00	1.02	15.10	5,985.26	1,749.50	4,235.76
1+000,00	0.49	2.29	0.60	8.40	5,987.55	1,757.90	4,229.65
1+010,00	0.00	2.26	5.20	29.43	5,989.81	1,787.33	4,202.48
1+020,00	0.00	0.00	10.98	81.48	5,989.81	1,868.81	4,121.00
1+030,00	0.00	0.00	13.32	122.16	5,989.81	1,990.97	3,998.84
1+040,00	0.00	0.00	14.90	141.99	5,989.81	2,132.96	3,856.85
1+050,00	0.00	0.00	14.13	145.94	5,989.81	2,278.90	3,710.91
1+060,00	0.00	0.00	13.95	140.55	5,989.81	2,419.46	3,570.35
1+070,00	0.00	0.00	14.68	142.99	5,989.81	2,562.45	3,427.36
1+080,00	0.00	0.00	17.25	159.51	5,989.81	2,721.96	3,267.85
1+100,00	0.00	0.00	20.14	373.76	5,989.81	3,095.71	2,894.10
1+120,00	0.00	0.00	30.46	505.96	5,989.81	3,601.67	2,388.14
1+140,00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,989.81	3,601.67	2,388.14
1+160,00	0.00	0.00	47.12	0.00	5,989.81	3,601.67	2,388.14

1+180,00	0.00	0.00	20.07	672.21	5,989.81	4,273.88	1,715.93
1+190,00	0.00	0.00	7.66	139.09	5,989.81	4,412.97	1,576.84
1+200,00	0.06	0.27	2.48	51.24	5,990.08	4,464.21	1,525.87
1+210,00	1.56	7.58	0.31	14.51	5,997.66	4,478.71	1,518.94
1+220,00	4.12	27.40	0.00	1.66	6,025.06	4,480.37	1,544.69
1+230,00	3.72	37.78	0.25	1.34	6,062.84	4,481.71	1,581.13
1+240,00	0.02	17.79	2.99	17.01	6,080.63	4,498.72	1,581.92
1+250,00	0.00	0.11	6.96	51.20	6,080.74	4,549.92	1,530.82
1+260,00	0.00	0.00	10.65	88.38	6,080.74	4,638.31	1,442.43
1+280,00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,080.74	4,638.31	1,442.43
1+300,00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,080.74	4,638.31	1,442.43
1+320,00	0.00	0.00	8.68	0.00	6,080.74	4,638.31	1,442.43
1+330,00	0.07	0.31	1.82	53.51	6,081.05	4,691.81	1,389.24
1+340,00	3.26	16.06	0.00	9.52	6,097.12	4,701.34	1,395.78
1+350,00	6.62	48.40	0.00	0.00	6,145.51	4,701.34	1,444.17
1+360,00	14.56	104.98	0.00	0.00	6,250.49	4,701.34	1,549.15
1+380,00	17.35	318.77	0.00	0.00	6,569.26	4,701.34	1,867.93
1+400,00	9.59	269.42	0.00	0.00	6,838.68	4,701.34	2,137.34
1+420,00	7.10	166.85	0.00	0.00	7,005.53	4,701.34	2,304.19
1+440,00	8.09	151.89	0.00	0.00	7,157.42	4,701.34	2,456.08
1+460,00	11.48	195.76	0.00	0.00	7,353.18	4,701.34	2,651.84
1+470,00	8.62	98.72	0.00	0.00	7,451.90	4,701.34	2,750.56
1+480,00	7.01	77.13	0.00	0.00	7,529.03	4,701.34	2,827.69
1+500,00	12.65	196.54	0.00	0.00	7,725.57	4,701.34	3,024.24
1+520,00	27.24	398.86	0.00	0.00	8,124.43	4,701.34	3,423.09
1+540,00	24.45	516.87	0.00	0.00	8,641.30	4,701.34	3,939.97
1+550,00	21.76	231.04	0.00	0.00	8,872.34	4,701.34	4,171.01
1+560,00	19.66	206.30	0.00	0.00	9,078.64	4,701.34	4,377.30
1+570,00	15.53	174.72	0.00	0.00	9,253.37	4,701.34	4,552.03
1+580,00	12.21	138.54	0.00	0.00	9,391.91	4,701.34	4,690.57
1+600,00	11.65	238.59	0.00	0.00	9,630.49	4,701.34	4,929.16
1+620,00	7.14	187.87	0.00	0.00	9,818.37	4,701.34	5,117.03
1+640,00	4.05	111.87	0.00	0.00	9,930.23	4,701.34	5,228.90
1+660,00	2.42	64.68	0.00	0.00	9,994.92	4,701.34	5,293.58
1+680,00	1.51	39.26	0.00	0.00	10,034.17	4,701.34	5,332.83
1+700,00	5.91	74.19	0.00	0.00	10,108.36	4,701.34	5,407.03
1+720,00	17.93	238.40	0.00	0.00	10,346.76	4,701.34	5,645.43
1+740,00	16.18	341.05	0.00	0.00	10,687.81	4,701.34	5,986.47
1+760,00	12.56	287.41	0.00	0.00	10,975.22	4,701.34	6,273.88
1+780,00	13.91	264.77	0.00	0.00	11,239.99	4,701.34	6,538.65
1+800,00	19.94	338.50	0.00	0.00	11,578.48	4,701.34	6,877.15

1+820,00	18.12	380.54	0.00	0.00	11,959.02	4,701.34	7,257.69
1+840,00	8.39	265.03	0.00	0.00	12,224.06	4,701.34	7,522.72
1+860,00	7.21	156.01	0.00	0.00	12,380.07	4,701.34	7,678.73
1+880,00	5.47	126.79	0.00	0.00	12,506.86	4,701.34	7,805.52
1+900,00	11.82	172.80	0.00	0.00	12,679.66	4,701.34	7,978.33
1+920,00	13.68	254.99	0.00	0.00	12,934.66	4,701.34	8,233.32
1+940,00	14.81	284.97	0.00	0.00	13,219.63	4,701.34	8,518.29
1+960,00	14.27	290.81	0.00	0.00	13,510.44	4,701.34	8,809.10
1+980,00	19.23	335.00	0.00	0.00	13,845.44	4,701.34	9,144.10
2+000,00	24.35	435.83	0.00	0.00	14,281.27	4,701.34	9,579.94
2+020,00	19.50	438.50	0.00	0.00	14,719.78	4,701.34	10,018.44
2+030,00	18.13	187.96	0.00	0.00	14,907.74	4,701.34	10,206.40
2+040,00	17.07	175.12	0.00	0.00	15,082.86	4,701.34	10,381.52
2+050,00	13.87	153.38	0.00	0.00	15,236.24	4,701.34	10,534.90
2+060,00	9.22	114.90	0.00	0.00	15,351.14	4,701.34	10,649.80
2+080,00	0.01	92.24	2.59	25.81	15,443.38	4,727.15	10,716.23
2+100,00	0.00	0.08	17.97	205.58	15,443.46	4,932.73	10,510.73
2+120,00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,443.46	4,932.73	10,510.73
2+140,00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,443.46	4,932.73	10,510.73
2+160,00	0.00	0.00	9.82	0.00	15,443.46	4,932.73	10,510.73
2+180,00	4.13	41.29	0.00	98.12	15,484.75	5,030.84	10,453.90
2+190,00	8.83	64.30	0.00	0.00	15,549.05	5,030.84	10,518.21
2+200,00	10.16	93.35	0.00	0.00	15,642.41	5,030.84	10,611.56
2+210,00	10.39	101.13	0.00	0.00	15,743.54	5,030.84	10,712.70
2+220,00	9.37	97.24	0.00	0.00	15,840.78	5,030.84	10,809.93
2+230,00	7.75	84.03	0.00	0.00	15,924.80	5,030.84	10,893.96
2+240,00	6.96	72.58	0.00	0.00	15,997.38	5,030.84	10,966.53
2+250,00	5.40	61.67	0.00	0.00	16,059.05	5,030.84	11,028.21
2+260,00	4.20	48.00	0.00	0.00	16,107.05	5,030.84	11,076.21
2+280,00	4.91	91.09	0.00	0.00	16,198.14	5,030.84	11,167.30
2+300,00	8.81	137.23	0.00	0.00	16,335.37	5,030.84	11,304.53
2+320,00	13.56	223.54	0.00	0.00	16,558.91	5,030.84	11,528.06
2+330,00	16.96	151.18	0.00	0.00	16,710.09	5,030.84	11,679.24
2+340,00	19.18	178.57	0.00	0.00	16,888.65	5,030.84	11,857.81
2+350,00	17.02	179.12	0.00	0.00	17,067.77	5,030.84	12,036.93
2+360,00	12.59	147.07	0.00	0.00	17,214.84	5,030.84	12,183.99
2+380,00	3.60	161.77	0.00	0.00	17,376.61	5,030.84	12,345.77
2+400,00	0.00	36.01	2.36	23.62	17,412.62	5,054.47	12,358.16
2+420,00	0.00	0.00	5.16	75.19	17,412.62	5,129.65	12,282.97
2+440,00	0.00	0.00	1.38	65.38	17,412.62	5,195.04	12,217.58
2+460,00	3.32	33.23	0.00	13.82	17,445.85	5,208.86	12,236.99

2+480,00	7.05	103.72	0.00	0.00	17,549.57	5,208.86	12,340.71
2+500,00	8.75	158.03	0.00	0.00	17,707.60	5,208.86	12,498.74
2+520,00	10.53	192.83	0.00	0.00	17,900.43	5,208.86	12,691.57
2+540,00	1.08	116.13	0.29	2.93	18,016.56	5,211.79	12,804.77
2+550,00	0.00	5.30	5.85	31.13	18,021.86	5,242.92	12,778.94
2+560,00	0.00	0.00	13.56	99.54	18,021.86	5,342.46	12,679.40
2+570,00	0.00	0.00	28.22	210.10	18,021.86	5,552.56	12,469.30
2+580,00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,021.86	5,552.56	12,469.30
2+590,00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,021.86	5,552.56	12,469.30
2+600,00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,021.86	5,552.56	12,469.30
2+620,00	0.00	0.00	4.61	0.00	18,021.86	5,552.56	12,469.30
2+640,00	2.63	26.37	0.00	46.12	18,048.23	5,598.68	12,449.54
2+660,00	17.24	198.69	0.00	0.00	18,246.92	5,598.68	12,648.23
2+670,00	23.16	201.48	0.00	0.00	18,448.40	5,598.68	12,849.71
2+680,00	31.75	272.23	0.00	0.00	18,720.63	5,598.68	13,121.94
2+690,00	29.67	304.80	0.00	0.00	19,025.43	5,598.68	13,426.74
2+700,00	18.35	239.63	0.00	0.00	19,265.06	5,598.68	13,666.37
2+720,00	6.00	243.49	0.00	0.00	19,508.55	5,598.68	13,909.87
2+740,00	8.47	144.65	0.00	0.00	19,653.20	5,598.68	14,054.51
2+760,00	12.02	204.93	0.00	0.00	19,858.13	5,598.68	14,259.44
2+780,00	12.54	245.62	0.00	0.00	20,103.75	5,598.68	14,505.07
2+800,00	17.88	304.17	0.00	0.00	20,407.92	5,598.68	14,809.23
2+820,00	19.88	377.64	0.00	0.00	20,785.56	5,598.68	15,186.87
2+840,00	16.96	368.47	0.00	0.00	21,154.03	5,598.68	15,555.35
2+860,00	7.60	245.65	0.00	0.00	21,399.68	5,598.68	15,800.99
2+880,00	3.81	114.14	0.00	0.00	21,513.81	5,598.68	15,915.13
2+900,00	3.65	74.61	0.00	0.00	21,588.42	5,598.68	15,989.74
2+920,00	8.71	123.56	0.00	0.00	21,711.98	5,598.68	16,113.30
2+940,00	1.64	103.50	0.00	0.00	21,815.48	5,598.68	16,216.80
2+960,00	0.12	17.60	0.05	0.55	21,833.08	5,599.23	16,233.84
2+980,00	0.06	1.72	1.18	12.35	21,834.79	5,611.59	16,223.21
3+000,00	6.46	65.12	0.00	11.81	21,899.91	5,623.39	16,276.52
3+020,00	10.89	173.41	0.00	0.00	22,073.32	5,623.39	16,449.93
3+040,00	19.96	308.43	0.00	0.00	22,381.76	5,623.39	16,758.36
3+060,00	15.44	354.02	0.00	0.00	22,735.78	5,623.39	17,112.38
3+080,00	1.59	170.38	0.04	0.40	22,906.16	5,623.80	17,282.36
3+100,00	0.00	15.91	17.94	179.96	22,922.07	5,803.75	17,118.32
3+110,00	0.00	0.00	22.08	203.25	22,922.07	6,007.00	16,915.07
3+120,00	0.00	0.00	17.04	200.89	22,922.07	6,207.88	16,714.18
3+130,00	0.00	0.00	11.91	148.69	22,922.07	6,356.58	16,565.49
3+140,00	0.00	0.00	10.65	114.82	22,922.07	6,471.39	16,450.67

3+150,00	0.00	0.00	12.31	115.08	22,922.07	6,586.47	16,335.59
3+160,00	0.00	0.00	17.43	148.74	22,922.07	6,735.21	16,186.86
3+180,00	0.00	0.00	0.00	0.00	22,922.07	6,735.21	16,186.86
3+200,00	0.00	0.00	0.00	0.00	22,922.07	6,735.21	16,186.86
3+220,00	0.00	0.00	6.54	0.00	22,922.07	6,735.21	16,186.86
3+230,00	0.44	2.04	2.79	47.67	22,924.11	6,782.89	16,141.23
3+240,00	4.56	23.82	0.13	15.42	22,947.93	6,798.30	16,149.63
3+250,00	8.71	64.49	0.00	0.70	23,012.43	6,799.01	16,213.42
3+260,00	6.57	74.72	0.00	0.00	23,087.15	6,799.01	16,288.14
3+270,00	4.78	55.28	0.00	0.00	23,142.43	6,799.01	16,343.42
3+280,00	5.04	47.60	0.00	0.00	23,190.03	6,799.01	16,391.03
3+290,00	7.92	63.28	0.00	0.00	23,253.32	6,799.01	16,454.31
3+300,00	10.99	93.29	0.00	0.00	23,346.61	6,799.01	16,547.60
3+320,00	19.52	304.99	0.00	0.00	23,651.60	6,799.01	16,852.60
3+340,00	22.14	416.59	0.00	0.00	24,068.19	6,799.01	17,269.19
3+360,00	8.96	310.96	0.00	0.00	24,379.15	6,799.01	17,580.14
3+380,00	0.00	89.60	8.83	88.31	24,468.74	6,887.31	17,581.43
3+390,00	0.00	0.00	13.94	114.26	24,468.74	7,001.57	17,467.18
3+400,00	0.00	0.00	18.63	164.41	24,468.74	7,165.98	17,302.77
3+410,00	0.00	0.00	16.72	177.67	24,468.74	7,343.65	17,125.10
3+420,00	0.00	0.00	10.67	136.17	24,468.74	7,479.82	16,988.93
3+430,00	0.20	1.11	4.60	74.54	24,469.85	7,554.35	16,915.50
3+440,00	0.68	4.58	6.01	51.79	24,474.43	7,606.15	16,868.28
3+460,00	0.06	7.32	6.95	129.65	24,481.74	7,735.79	16,745.95
3+480,00	0.00	0.55	15.81	227.60	24,482.29	7,963.39	16,518.91
3+500,00	0.00	0.00	34.90	507.14	24,482.29	8,470.53	16,011.77
3+520,00	0.00	0.00	34.15	690.56	24,482.29	9,161.09	15,321.20
3+540,00	0.00	0.00	41.09	752.45	24,482.29	9,913.54	14,568.76
3+560,00	0.00	0.00	33.27	743.66	24,482.29	10,657.19	13,825.10
3+580,00	0.00	0.00	16.13	494.85	24,482.29	11,152.04	13,330.25
3+590,00	0.37	1.70	7.70	122.21	24,483.99	11,274.25	13,209.74
3+600,00	2.25	12.62	0.65	43.25	24,496.61	11,317.51	13,179.11
3+620,00	14.15	163.86	0.00	6.56	24,660.48	11,324.07	13,336.41
3+640,00	15.13	292.84	0.00	0.00	24,953.31	11,324.07	13,629.25
3+660,00	12.58	277.16	0.00	0.00	25,230.48	11,324.07	13,906.41
3+680,00	15.00	275.81	0.00	0.00	25,506.28	11,324.07	14,182.21
3+700,00	6.63	216.23	0.10	0.96	25,722.51	11,325.02	14,397.49
3+720,00	3.83	104.59	0.91	10.09	25,827.10	11,335.11	14,491.99
3+740,00	2.42	62.56	1.70	26.18	25,889.66	11,361.29	14,528.37
3+760,00	5.31	77.33	0.55	22.53	25,966.99	11,383.82	14,583.16
3+780,00	2.51	78.24	2.54	30.89	26,045.23	11,414.72	14,630.52

3+800,00	12.24	147.57	0.00	25.41	26,192.81	11,440.12	14,752.68
3+810,00	22.87	175.59	0.00	0.00	26,368.39	11,440.12	14,928.27
3+820,00	30.29	267.34	0.00	0.00	26,635.73	11,440.12	15,195.61
3+830,00	29.40	301.37	0.00	0.00	26,937.10	11,440.12	15,496.98
3+840,00	25.19	275.97	0.00	0.00	27,213.07	11,440.12	15,772.95
3+850,00	19.27	223.87	0.00	0.00	27,436.94	11,440.12	15,996.81
3+860,00	17.69	184.80	0.00	0.00	27,621.73	11,440.12	16,181.61
3+880,00	23.73	414.15	0.00	0.00	28,035.88	11,440.12	16,595.76
3+900,00	42.13	658.62	0.00	0.00	28,694.51	11,440.12	17,254.38
3+920,00	50.42	925.50	0.00	0.00	29,620.01	11,440.12	18,179.88
3+940,00	42.11	925.30	0.00	0.00	30,545.31	11,440.12	19,105.19
3+960,00	22.04	641.50	0.00	0.00	31,186.81	11,440.12	19,746.69
3+980,00	4.62	266.54	0.00	0.00	31,453.35	11,440.12	20,013.23
4+000,00	5.84	104.53	0.00	0.00	31,557.88	11,440.12	20,117.76
4+010,00	7.02	63.20	0.00	0.00	31,621.08	11,440.12	20,180.95
4+020,00	0.69	37.34	2.62	14.05	31,658.42	11,454.17	20,204.25
4+030,00	0.00	3.23	17.90	106.53	31,661.65	11,560.70	20,100.94
4+040,00	0.00	0.00	31.73	253.40	31,661.65	11,814.11	19,847.54
4+050,00	0.00	0.00	0.00	0.00	31,661.65	11,814.11	19,847.54
4+060,00	0.00	0.00	0.00	0.00	31,661.65	11,814.11	19,847.54
4+080,00	0.00	0.00	0.00	0.00	31,661.65	11,814.11	19,847.54
4+100,00	0.00	0.00	10.50	0.00	31,661.65	11,814.11	19,847.54
4+120,00	7.80	78.21	0.01	104.84	31,739.85	11,918.95	19,820.91
4+130,00	18.01	131.81	0.00	0.07	31,871.66	11,919.02	19,952.65
4+140,00	21.27	200.80	0.00	0.00	32,072.46	11,919.02	20,153.45
4+150,00	23.84	228.31	0.00	0.00	32,300.77	11,919.02	20,381.75
4+160,00	24.64	242.38	0.00	0.00	32,543.15	11,919.02	20,624.13
4+180,00	20.50	451.38	0.00	0.00	32,994.53	11,919.02	21,075.51
4+200,00	12.05	325.44	0.00	0.00	33,319.97	11,919.02	21,400.95
4+220,00	0.00	120.47	8.03	80.25	33,440.43	11,999.27	21,441.17
4+240,00	0.00	0.00	28.84	368.61	33,440.43	12,367.88	21,072.55
4+260,00	0.00	0.00	17.91	467.42	33,440.43	12,835.30	20,605.13
4+280,00	10.55	105.55	0.07	179.74	33,545.98	13,015.04	20,530.94
4+300,00	26.62	371.76	0.00	0.67	33,917.74	13,015.72	20,902.02
4+320,00	39.87	664.95	0.00	0.00	34,582.68	13,015.72	21,566.97
4+340,00	29.60	694.69	0.00	0.00	35,277.37	13,015.72	22,261.66
4+360,00	7.09	366.84	0.13	1.28	35,644.21	13,016.99	22,627.22
4+380,00	0.00	70.88	0.00	1.28	35,715.10	13,018.27	22,696.83
4+390,00	0.00	0.00	0.00	0.00	35,715.10	13,018.27	22,696.83
4+400,00	29.88	149.41	0.00	0.00	35,864.51	13,018.27	22,846.24
4+410,00	29.10	294.91	0.00	0.00	36,159.42	13,018.27	23,141.15

4+420,00	29.35	292.23	0.00	0.00	36,451.65	13,018.27	23,433.38
4+440,00	13.64	429.84	0.00	0.00	36,881.50	13,018.27	23,863.22
4+460,00	0.00	136.38	5.41	54.15	37,017.88	13,072.42	23,945.46
4+470,00	0.00	0.00	4.48	49.46	37,017.88	13,121.88	23,896.00
4+480,00	0.00	0.00	3.46	39.69	37,017.88	13,161.57	23,856.31
4+490,00	0.03	0.18	1.51	24.44	37,018.06	13,186.01	23,832.05
4+500,00	1.04	5.82	0.77	10.79	37,023.88	13,196.79	23,827.08
4+510,00	3.35	23.60	1.27	9.45	37,047.47	13,206.24	23,841.23
4+520,00	3.02	34.12	2.46	17.17	37,081.59	13,223.41	23,858.18
4+530,00	0.80	20.50	6.55	42.12	37,102.09	13,265.53	23,836.56
4+540,00	0.00	4.19	15.37	107.67	37,106.29	13,373.20	23,733.09
4+560,00	0.00	0.00	8.88	242.55	37,106.29	13,615.74	23,490.54
4+580,00	7.87	78.73	0.00	88.83	37,185.02	13,704.57	23,480.45
4+600,00	25.05	329.19	0.00	0.00	37,514.20	13,704.57	23,809.63
4+620,00	13.33	383.73	0.08	0.84	37,897.93	13,705.41	24,192.52
4+630,00	17.19	150.76	0.51	3.07	38,048.69	13,708.47	24,340.21
4+640,00	17.83	167.75	1.15	9.04	38,216.44	13,717.51	24,498.93
4+650,00	24.25	200.46	0.00	6.34	38,416.91	13,723.85	24,693.05
4+660,00	21.63	223.82	0.00	0.00	38,640.73	13,723.85	24,916.88
4+670,00	23.49	225.62	0.00	0.00	38,866.35	13,723.85	25,142.49
4+680,00	14.85	191.71	0.00	0.00	39,058.06	13,723.85	25,334.20
4+700,00	4.75	196.04	4.50	45.00	39,254.10	13,768.85	25,485.25
4+720,00	1.44	61.95	14.13	186.30	39,316.05	13,955.15	25,360.90
4+740,00	4.51	58.17	19.09	340.22	39,374.21	14,295.37	25,078.84
4+750,00	4.95	43.44	15.15	186.15	39,417.65	14,481.52	24,936.14
4+760,00	10.24	70.25	2.89	97.90	39,487.90	14,579.42	24,908.48
4+770,00	26.09	174.14	0.00	15.76	39,662.04	14,595.18	25,066.87
4+780,00	41.01	330.26	0.00	0.00	39,992.30	14,595.18	25,397.13
4+790,00	49.09	449.63	0.00	0.00	40,441.93	14,595.18	25,846.76
4+800,00	56.24	526.69	0.00	0.00	40,968.62	14,595.18	26,373.44
4+820,00	66.66	1,229.05	0.00	0.00	42,197.67	14,595.18	27,602.50
4+840,00	47.88	1,145.41	0.00	0.00	43,343.08	14,595.18	28,747.91
4+860,00	30.33	782.13	0.00	0.00	44,125.21	14,595.18	29,530.03
4+880,00	27.65	579.81	0.00	0.00	44,705.02	14,595.18	30,109.85
4+900,00	34.12	617.64	0.00	0.00	45,322.66	14,595.18	30,727.49
4+910,00	38.68	365.78	0.00	0.00	45,688.44	14,595.18	31,093.27
4+920,00	33.42	365.73	0.00	0.00	46,054.17	14,595.18	31,458.99
4+930,00	11.64	230.01	0.00	0.00	46,284.18	14,595.18	31,689.00
4+940,00	0.00	60.04	15.49	75.04	46,344.21	14,670.22	31,673.99
4+950,00	0.00	0.00	53.16	336.97	46,344.21	15,007.19	31,337.03
4+960,00	0.00	0.00	84.00	678.33	46,344.21	15,685.52	30,658.70



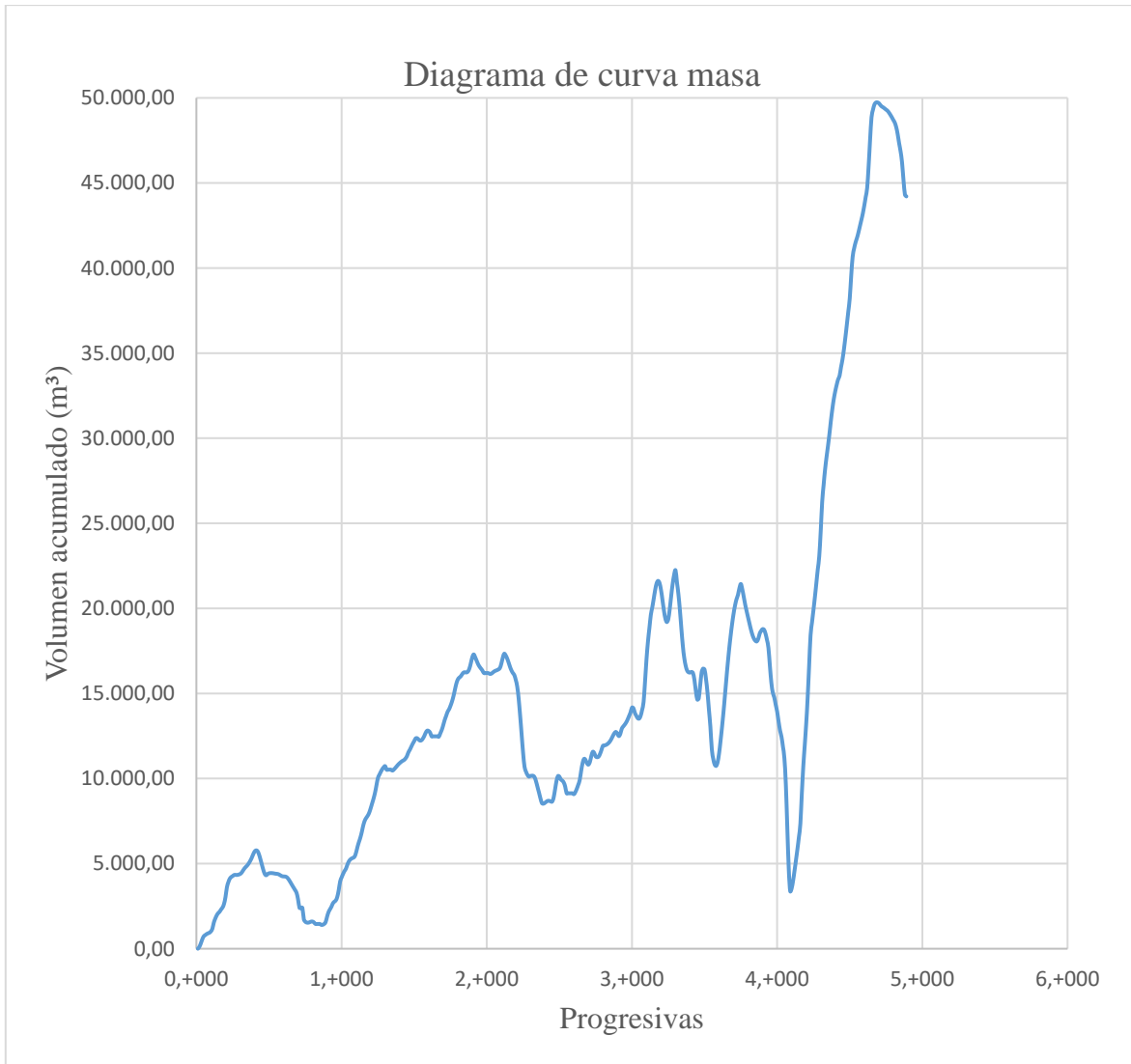
4+970,00	0.00	0.00	101.62	921.47	46,344.21	16,606.99	29,737.22
4+980,00	0.00	0.00	99.17	996.22	46,344.21	17,603.21	28,741.00
4+990,00	0.00	0.00	75.30	864.26	46,344.21	18,467.47	27,876.75
5+000,00	0.00	0.00	38.41	565.03	46,344.21	19,032.50	27,311.72
5+010,00	8.39	45.44	0.90	187.20	46,389.65	19,219.70	27,169.95
5+020,00	44.12	276.08	0.00	3.76	46,665.73	19,223.46	27,442.27
5+030,00	42.61	454.16	0.00	0.00	47,119.89	19,223.46	27,896.43
5+040,00	30.27	382.57	0.00	0.00	47,502.45	19,223.46	28,279.00
5+050,00	13.72	233.63	1.43	5.89	47,736.09	19,229.35	28,506.74
5+060,00	0.34	74.49	24.26	116.70	47,810.58	19,346.05	28,464.54
5+080,00	0.00	3.37	79.66	1,039.16	47,813.95	20,385.21	27,428.74
5+100,00	0.00	0.00	132.09	2,117.43	47,813.95	22,502.64	25,311.31
5+110,00	0.00	0.00	147.52	1,475.41	47,813.95	23,978.04	23,835.91
5+120,00	0.00	0.00	158.30	1,664.43	47,813.95	25,642.48	22,171.48
5+130,00	0.00	0.00	141.64	1,631.62	47,813.95	27,274.10	20,539.86
5+140,00	0.00	0.00	98.96	1,302.95	47,813.95	28,577.05	19,236.90
5+150,00	0.00	0.00	75.74	939.41	47,813.95	29,516.46	18,297.50
5+160,00	0.00	0.00	50.83	672.67	47,813.95	30,189.13	17,624.82
5+170,00	0.01	0.03	29.75	411.31	47,813.98	30,600.45	17,213.54
5+180,00	0.40	2.05	28.45	291.02	47,816.04	30,891.46	16,924.57
5+190,00	2.83	15.59	18.95	244.24	47,831.62	31,135.70	16,695.92
5+200,00	0.00	12.98	41.95	326.04	47,844.60	31,461.74	16,382.86
5+210,00	0.00	0.00	74.30	621.07	47,844.60	32,082.81	15,761.79
5+220,00	0.00	0.00	98.18	931.26	47,844.60	33,014.07	14,830.53
5+230,00	0.22	1.01	53.24	819.42	47,845.61	33,833.49	14,012.12
5+240,00	8.82	44.36	9.60	323.73	47,889.98	34,157.22	13,732.76
5+260,00	29.91	387.32	0.00	95.99	48,277.29	34,253.20	14,024.09
5+280,00	32.48	623.94	0.00	0.00	48,901.24	34,253.20	14,648.03
5+300,00	12.76	452.47	11.70	116.99	49,353.70	34,370.20	14,983.50
5+310,00	6.31	93.66	28.63	207.30	49,447.36	34,577.50	14,869.86
5+320,00	1.63	36.88	87.62	649.25	49,484.24	35,226.75	14,257.49
5+330,00	2.28	18.03	79.40	937.69	49,502.27	36,164.44	13,337.83
5+340,00	2.41	22.98	59.17	717.20	49,525.24	36,881.64	12,643.60
5+360,00	0.02	24.33	50.67	1,098.47	49,549.57	37,980.11	11,569.46
5+380,00	0.00	0.19	71.98	1,226.52	49,549.76	39,206.63	10,343.12
5+400,00	0.00	0.00	51.53	1,235.07	49,549.76	40,441.70	9,108.06
5+410,00	0.16	0.87	24.00	361.66	49,550.63	40,803.36	8,747.27
5+420,00	8.62	46.98	6.38	139.58	49,597.61	40,942.94	8,654.67
5+430,00	34.81	225.50	0.00	28.90	49,823.11	40,971.84	8,851.27
5+440,00	61.42	495.22	0.00	0.00	50,318.33	40,971.84	9,346.49
5+450,00	77.01	710.64	0.00	0.00	51,028.96	40,971.84	10,057.12

5+460,00	81.70	804.15	0.00	0.00	51,833.12	40,971.84	10,861.28
5+470,00	90.30	859.99	0.00	0.00	52,693.10	40,971.84	11,721.26
5+480,00	101.48	958.90	0.00	0.00	53,652.01	40,971.84	12,680.17
5+490,00	102.02	998.45	0.00	0.00	54,650.45	40,971.84	13,678.62
5+500,00	95.43	953.20	0.00	0.00	55,603.66	40,971.84	14,631.82
5+510,00	84.59	869.89	0.00	0.00	56,473.55	40,971.84	15,501.71
5+520,00	76.89	781.13	0.00	0.00	57,254.68	40,971.84	16,282.84
5+530,00	66.35	692.07	0.00	0.00	57,946.74	40,971.84	16,974.91
5+540,00	58.01	601.50	0.00	0.00	58,548.24	40,971.84	17,576.41
5+550,00	42.84	488.25	0.00	0.00	59,036.49	40,971.84	18,064.66
5+560,00	33.51	367.57	0.00	0.00	59,404.07	40,971.84	18,432.23
5+570,00	21.46	266.99	0.26	1.38	59,671.06	40,973.22	18,697.84
5+580,00	16.97	191.32	0.06	1.62	59,862.38	40,974.83	18,887.54
5+600,00	18.99	359.58	0.00	0.60	60,221.95	40,975.44	19,246.52
5+620,00	0.76	197.49	13.10	131.04	60,419.45	41,106.47	19,312.98
5+640,00	0.00	7.63	49.95	630.51	60,427.08	41,736.99	18,690.10
5+650,00	0.00	0.00	43.66	463.46	60,427.08	42,200.44	18,226.64
5+660,00	0.00	0.00	38.17	395.22	60,427.08	42,595.66	17,831.42
5+670,00	0.00	0.00	38.75	369.74	60,427.08	42,965.40	17,461.68
5+680,00	0.00	0.00	37.25	368.46	60,427.08	43,333.86	17,093.22
5+690,00	0.00	0.00	35.78	353.98	60,427.08	43,687.84	16,739.24
5+700,00	0.00	0.00	28.32	306.51	60,427.08	43,994.35	16,432.73
5+710,00	0.34	1.88	18.95	222.00	60,428.96	44,216.36	16,212.60
5+720,00	2.31	13.97	11.75	146.01	60,442.93	44,362.37	16,080.56
5+730,00	4.85	36.07	4.54	80.73	60,479.00	44,443.10	16,035.90
5+740,00	9.45	71.51	0.54	25.38	60,550.51	44,468.48	16,082.03
5+760,00	16.28	257.35	0.00	5.39	60,807.86	44,473.87	16,333.99
5+780,00	15.21	313.62	0.00	0.00	61,121.48	44,473.87	16,647.61
5+790,00	9.16	117.23	1.72	9.25	61,238.71	44,483.12	16,755.60
5+800,00	1.41	49.50	13.21	80.39	61,288.22	44,563.50	16,724.72
5+810,00	0.00	6.42	29.35	225.74	61,294.64	44,789.24	16,505.40
5+820,00	0.00	0.00	40.36	358.46	61,294.64	45,147.70	16,146.94
5+830,00	0.00	0.00	51.67	460.20	61,294.64	45,607.89	15,686.74
5+840,00	0.00	0.00	59.01	553.42	61,294.64	46,161.32	15,133.32
5+860,00	0.00	0.00	53.36	1,123.66	61,294.64	47,284.98	14,009.66
5+880,00	0.35	3.55	30.87	842.21	61,298.19	48,127.19	13,170.99
5+900,00	3.45	38.02	16.70	475.69	61,336.20	48,602.88	12,733.32
5+920,00	2.72	61.67	14.86	315.63	61,397.87	48,918.51	12,479.36
5+940,00	0.00	27.08	48.33	635.82	61,424.95	49,554.33	11,870.62
5+950,00	0.00	0.00	59.70	577.20	61,424.95	50,131.54	11,293.42
5+960,00	0.07	0.31	42.51	542.05	61,425.26	50,673.58	10,751.68

5+970,00	1.06	5.61	34.03	382.71	61,430.86	51,056.30	10,374.57
5+980,00	1.61	13.35	32.71	333.75	61,444.21	51,390.04	10,054.17
6+000,00	2.18	37.91	30.89	636.07	61,482.13	52,026.11	9,456.01
6+020,00	0.00	21.78	71.31	1,022.06	61,503.90	53,048.18	8,455.72
6+040,00	0.00	0.00	139.98	2,112.91	61,503.90	55,161.09	6,342.81
6+060,00	0.00	0.00	131.28	2,712.53	61,503.90	57,873.62	3,630.28
6+080,00	0.00	0.00	63.47	1,947.49	61,503.90	59,821.11	1,682.79
6+100,00	14.03	140.30	1.78	652.53	61,644.21	60,473.64	1,170.57
6+120,00	55.76	693.08	0.00	18.10	62,337.28	60,491.74	1,845.54
6+130,00	64.44	585.53	0.00	0.00	62,922.82	60,491.74	2,431.08
6+140,00	63.74	626.66	0.00	0.00	63,549.48	60,491.74	3,057.74
6+150,00	67.59	644.29	0.00	0.00	64,193.77	60,491.74	3,702.03
6+160,00	72.10	691.98	0.00	0.00	64,885.75	60,491.74	4,394.01
6+170,00	84.24	781.70	0.00	0.00	65,667.45	60,491.74	5,175.71
6+180,00	96.32	902.81	0.00	0.00	66,570.26	60,491.74	6,078.51
6+200,00	79.29	1,756.14	0.00	0.00	68,326.40	60,491.74	7,834.65
6+220,00	59.04	1,383.30	0.00	0.00	69,709.70	60,491.74	9,217.96
6+240,00	58.40	1,174.34	0.00	0.00	70,884.04	60,491.74	10,392.30
6+260,00	84.52	1,429.13	0.00	0.00	72,313.17	60,491.74	11,821.43
6+280,00	91.47	1,759.81	0.00	0.00	74,072.98	60,491.74	13,581.24
6+300,00	97.50	1,889.62	0.00	0.00	75,962.60	60,491.74	15,470.86
6+320,00	72.80	1,702.98	0.00	0.00	77,665.57	60,491.74	17,173.83
6+330,00	74.50	725.87	0.00	0.00	78,391.44	60,491.74	17,899.70
6+340,00	80.17	754.33	0.00	0.00	79,145.77	60,491.74	18,654.03
6+350,00	88.31	824.25	0.00	0.00	79,970.02	60,491.74	19,478.28
6+360,00	79.11	827.99	0.00	0.00	80,798.01	60,491.74	20,306.27
6+370,00	73.37	761.46	0.00	0.00	81,559.47	60,491.74	21,067.72
6+380,00	70.13	717.48	0.00	0.00	82,276.94	60,491.74	21,785.20
6+400,00	85.28	1,554.14	0.00	0.00	83,831.08	60,491.74	23,339.34
6+420,00	105.73	1,913.46	0.00	0.00	85,744.54	60,491.74	25,252.80
6+430,00	73.50	904.90	0.00	0.00	86,649.44	60,491.74	26,157.70
6+440,00	70.01	729.61	0.00	0.00	87,379.05	60,491.74	26,887.31
6+450,00	59.45	657.02	0.00	0.00	88,036.07	60,491.74	27,544.33
6+460,00	77.97	694.29	0.00	0.00	88,730.36	60,491.74	28,238.62
6+470,00	73.18	766.17	0.00	0.00	89,496.54	60,491.74	29,004.80
6+480,00	64.48	702.19	0.00	0.00	90,198.72	60,491.74	29,706.98
6+490,00	52.37	597.69	0.00	0.00	90,796.41	60,491.74	30,304.67
6+500,00	38.42	463.28	0.00	0.00	91,259.70	60,491.74	30,767.96
6+510,00	37.18	384.45	0.00	0.00	91,644.14	60,491.74	31,152.40
6+520,00	28.35	331.38	0.00	0.00	91,975.53	60,491.74	31,483.78
6+530,00	15.96	221.53	0.00	0.00	92,197.06	60,491.74	31,705.31

6+540,00	13.47	147.12	0.50	2.51	92,344.18	60,494.25	31,849.93
6+560,00	52.11	655.73	0.00	5.01	92,999.90	60,499.26	32,500.64
6+570,00	67.44	594.44	0.00	0.00	93,594.35	60,499.26	33,095.09
6+580,00	73.92	692.96	0.00	0.00	94,287.31	60,499.26	33,788.05
6+590,00	77.77	741.20	0.00	0.00	95,028.51	60,499.26	34,529.25
6+600,00	78.71	773.26	0.00	0.00	95,801.76	60,499.26	35,302.51
6+610,00	75.59	771.50	0.00	0.00	96,573.26	60,499.26	36,074.00
6+620,00	67.12	713.57	0.00	0.00	97,286.83	60,499.26	36,787.57
6+640,00	54.91	1,220.34	0.00	0.00	98,507.17	60,499.26	38,007.91
6+660,00	46.96	1,015.93	0.00	0.00	99,523.11	60,499.26	39,023.85
6+670,00	27.48	369.52	0.00	0.00	99,892.62	60,499.26	39,393.36
6+680,00	26.35	267.02	0.00	0.00	100,159.64	60,499.26	39,660.38
6+690,00	36.60	313.20	0.00	0.00	100,472.84	60,499.26	39,973.58
6+700,00	37.10	363.90	0.00	0.00	100,836.74	60,499.26	40,337.48
6+710,00	37.80	365.67	0.00	0.00	101,202.40	60,499.26	40,703.15
6+720,00	40.00	377.40	0.00	0.00	101,579.81	60,499.26	41,080.55
6+730,00	54.83	457.34	0.00	0.00	102,037.15	60,499.26	41,537.89
6+740,00	51.32	511.32	0.00	0.00	102,548.47	60,499.26	42,049.21
6+750,00	56.82	531.11	0.00	0.00	103,079.58	60,499.26	42,580.32
6+760,00	60.58	585.87	0.00	0.00	103,665.45	60,499.26	43,166.19
6+780,00	84.83	1,454.15	0.00	0.00	105,119.60	60,499.26	44,620.34
6+800,00	68.44	1,532.73	0.00	0.00	106,652.33	60,499.26	46,153.07
6+820,00	38.11	1,065.50	0.00	0.00	107,717.84	60,499.26	47,218.58
6+830,00	23.98	314.95	0.00	0.00	108,032.78	60,499.26	47,533.52
6+840,00	13.32	191.78	0.00	0.00	108,224.56	60,499.26	47,725.30
6+850,00	3.82	88.93	1.36	6.19	108,313.50	60,505.45	47,808.05
6+860,00	0.00	20.22	9.55	52.14	108,333.72	60,557.59	47,776.13
6+870,00	0.00	0.00	11.97	104.30	108,333.72	60,661.89	47,671.83
6+880,00	0.03	0.17	7.74	95.96	108,333.89	60,757.85	47,576.04
6+890,00	0.32	1.78	4.26	59.29	108,335.67	60,817.14	47,518.53
6+900,00	0.72	5.19	4.52	43.92	108,340.86	60,861.06	47,479.80
6+920,00	5.08	58.00	3.92	84.38	108,398.86	60,945.45	47,453.42
6+940,00	2.80	78.40	11.18	151.91	108,477.27	61,097.36	47,379.91
6+950,00	3.78	30.92	14.88	138.39	108,508.19	61,235.75	47,272.44
6+960,00	3.59	33.73	15.75	166.72	108,541.92	61,402.47	47,139.46
6+970,00	4.31	36.34	16.08	172.87	108,578.26	61,575.33	47,002.93
6+980,00	2.57	33.06	19.91	187.59	108,611.32	61,762.92	46,848.39
6+990,00	3.00	27.85	16.93	184.20	108,639.17	61,947.13	46,692.04
7+000,00	3.76	33.81	12.40	146.69	108,672.97	62,093.82	46,579.16
7+020,00	1.16	49.24	21.21	336.12	108,722.21	62,429.94	46,292.27
7+040,00	0.01	11.70	30.31	515.18	108,733.91	62,945.12	45,788.79

7+060,00	0.01	0.19	18.53	488.37	108,734.10	63,433.48	45,300.61
7+080,00	0.00	0.10	31.60	501.25	108,734.20	63,934.74	44,799.46
7+100,00	0.00	0.00	50.41	820.14	108,734.20	64,754.88	43,979.32
7+120,00	0.00	0.00	50.37	1,007.83	108,734.20	65,762.70	42,971.49
7+140,00	0,00	0,00	27,59	868,64	105.969,08	61.646,37	44.322,72
7+144,93	0,00	0,00	18,43	113,42	105.969,08	61.759,79	44.209,30

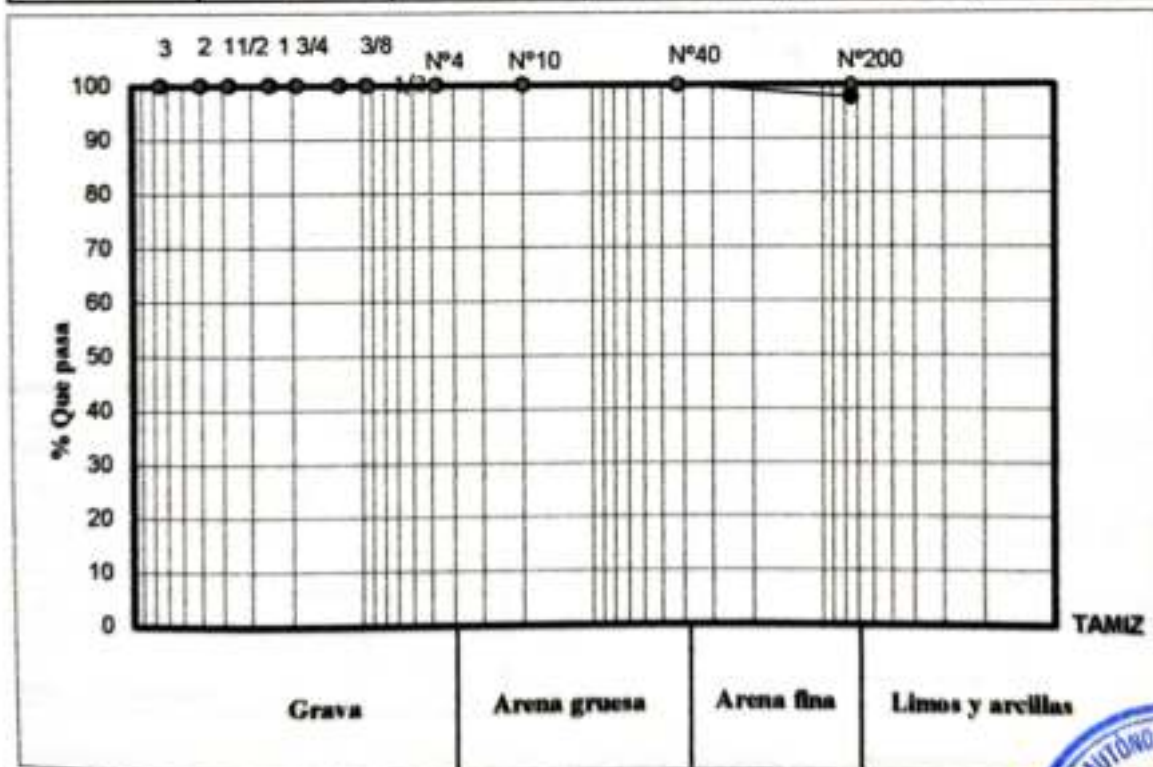




## Granulometría

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro  
 Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo) Fecha: 16 de mayo del 2019  
 Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda Identificación: Progresiva 1+430

Peso Total (gr.)			3.000,00	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75,00		0,00	0,00	100,00
2"	50,00		0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50		0,00	0,00	100,00
1"	25,00		0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00		0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50		0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50		0,00	0,00	100,00
N°4	4,75		0,00	0,00	100,00
N°10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
N°40	0,43	3,40	3,40	0,11	99,89
N°200	0,08	68,40	71,80	2,39	97,61



Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
 LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce A.  
 RESPONSABLE LAB. SUELOS

U.A.J.M.S.



NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

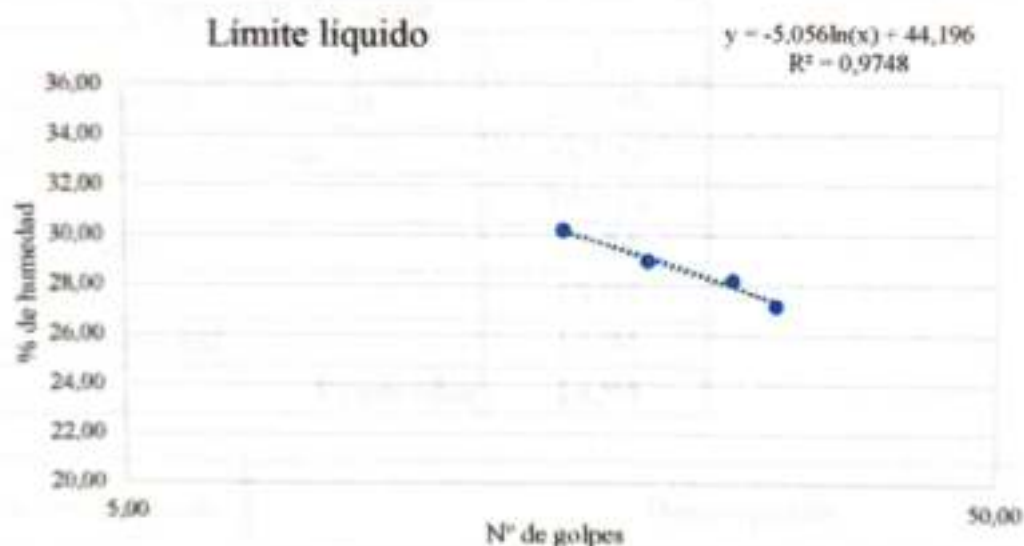




**Límites de Atterberg**

**Proyecto:** Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro  
**Procedencia:** Quebrada el Toro (Bermejo) **Fecha:** 16 de mayo del 2019  
**Laboratorista:** Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda **Identificación:** Progresiva 1+430

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16,00	20,00	25,00	28,00
Suelo Húmedo + Cápsula	31,69	34,46	27,76	36,50
Suelo Seco + Cápsula	27,32	30,54	24,50	31,51
Peso del agua	4,37	3,92	3,26	4,99
Peso de la Cápsula	12,84	17,00	12,94	13,14
Peso Suelo seco	14,48	13,54	11,56	18,37
Porcentaje de Humedad	30,18	28,95	28,20	27,16



**Determinación de Límite Plástico**

Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula	17,45	18,34
Peso de suelo seco + Cápsula	17,28	18,18
Peso de cápsula	16,31	17,20
Peso de suelo seco	0,97	0,98
Peso del agua	0,17	0,16
Contenido de humedad	17,53	16,33

Límite Líquido (LL)	<b>28</b>
Límite Plástico (LP)	<b>17</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>11</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>8</b>

Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**

U.A.J.M.S.

**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEI SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**Humedad natural y clasificación**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**  
**Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo) Fecha: 16 de mayo del 2019**  
**Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda Identificación: Progresiva 1+430**

<b>Contenido de agua</b>	
Cápsula	<b>1</b>
Peso de suelo húmedo + Cápsula	200,59
Peso de suelo seco + Cápsula	187,54
Peso de cápsula	100,18
Peso de suelo seco	87,36
Peso del agua	13,05
Contenido de humedad	14,94
<b>Promedio</b>	<b>14,94</b>

<b>Clasificación del suelo</b>		<b>Descripción</b>
<b>SUCS:</b>	OL	Arcilla orgánica limosa
<b>AASHTO:</b>	A-6(8)	

  
Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

  
Ing. José Ricardo Arco Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





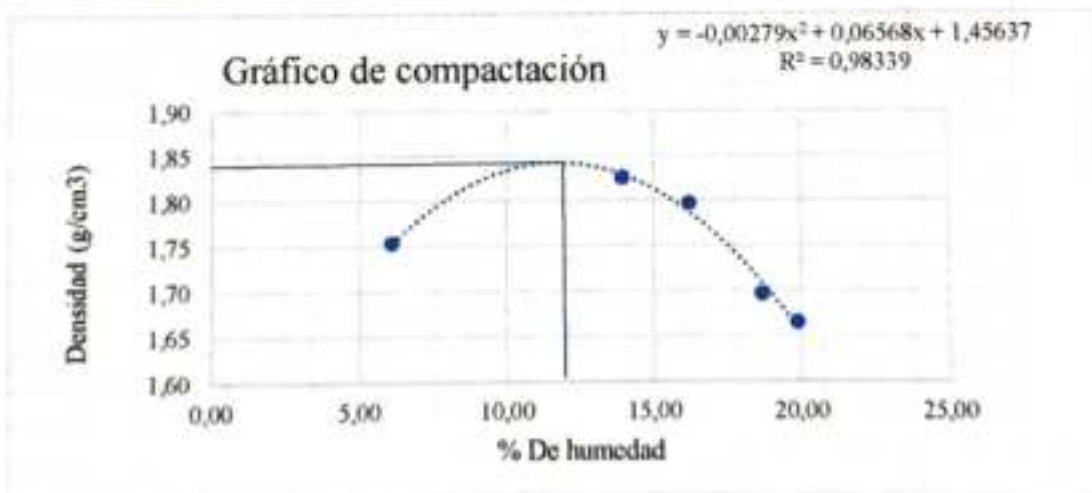
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**Compactación T-99**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**  
 Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo) Fecha: 16 de mayo del 2019  
 Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda Identificación: Progresiva 1+430

Muestra: Unica	Volumen:	943,30	cm <sup>3</sup>
----------------	----------	--------	-----------------

N° de capas	3	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Peso suelo húmedo + molde	5589,40	5795,80	5802,80	5732,40	5715,90
Peso del molde	3837,30	3837,30	3837,00	3837,00	3837,00
Peso suelo húmedo	1752,10	1958,50	1965,80	1895,40	1878,90
Volumen de la muestra	941,60	941,60	941,60	941,60	941,60
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,86	2,08	2,09	2,01	2,00
Cápsula N°	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Peso suelo húmedo + capsula	104,50	70,30	118,70	91,90	88,60
Peso suelo seco + cápsula	99,20	63,20	104,11	80,20	76,58
Peso del agua	5,30	7,10	14,59	11,70	12,02
Peso de la cápsula	12,50	12,30	14,15	17,56	16,10
Peso suelo seco	86,70	50,90	89,96	62,64	60,48
Contenido de humedad (%h)	6,11	13,95	16,22	18,68	19,87
Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,75	1,83	1,80	1,70	1,66



<b>Densidad máxima</b>	<b>1,84 gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad óptima</b>	<b>11,77 %</b>

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
 U.A.I.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

**California Bearing Ratio (CBR)**

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino  
 Quebrada el Toro-El Toro

Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)

Muestra	I.L.	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx.
1	28	11	A-6(B)	11,77	1,84

Contenido de humedad y peso unitario

Nº capas	5			5			5		
	12			25			56		
Condición de muestra	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M
Peso muestra hím. + molde	10.506,00	11.456,00		11.456,00	12.136,00		12.980,00	11.423,00	
Peso molde	6.765,00	6.765,00		7.280,00	7.280,00		7.165,00	7.165,00	
Peso muestra húmeda	3.741,00	4.691,00		4.176,00	4.856,00		5.815,00	4.258,00	
Volumen de la muestra	2.032,00	2.032,00		2.032,00	2.032,00		2.119,00	2.119,00	
Peso Unit. Muestra Hím.	1,84	2,31		2,06	2,39		2,74	2,01	
Muestra de humedad	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra hím + tara	48,50	51,60	59,30	54,20	66,90	45,00	70,58	70,33	64,10
Peso muestra seca + tara	43,50	46,80	55,69	50,34	62,95	41,62	60,84	59,78	57,10
Peso del agua	5,00	4,80	3,61	3,86	3,95	3,38	9,74	10,55	7,00
Peso de tara	15,10	14,90	18,30	12,60	13,30	11,60	14,80	20,00	20,20
Peso de la muestra seca	28,40	31,90	37,39	37,74	49,65	30,02	46,04	39,78	36,90
Contenido humedad %	17,61	15,05	9,65	10,23	7,96	11,26	21,16	26,52	18,97
Procedio cont. Humedad	16,33		9,65	9,09		11,26	23,84		18,97
Peso Unit muestra seca	1,58		2,11	1,88		2,15	2,22		1,69

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm <sup>3</sup>
11,77	1,84

Expansión

Fecha	Hora	Tiempo en días	Molde Nº 1			Molde Nº 2			Molde Nº 3		
			Lect.	Expansión		Lect.	Expansión		Lect.	Expansión	
				Extens.	cm		%	Extens.		cm	%
17-may	18:22	1	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,06	0,01	0,00
18-may	18:22	2	0,05	0,00	0,00	0,06	0,01	0,03	0,10	0,01	0,03
19-may	18:22	3	0,05	0,01	0,00	0,10	0,01	0,03	0,12	0,01	0,02
20-may	8:00	4	0,07	0,01	0,01	0,15	0,02	0,05	0,18	0,02	0,05

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm <sup>3</sup>
4,14	1,58
4,48	1,88
4,56	2,22

C.B.R.

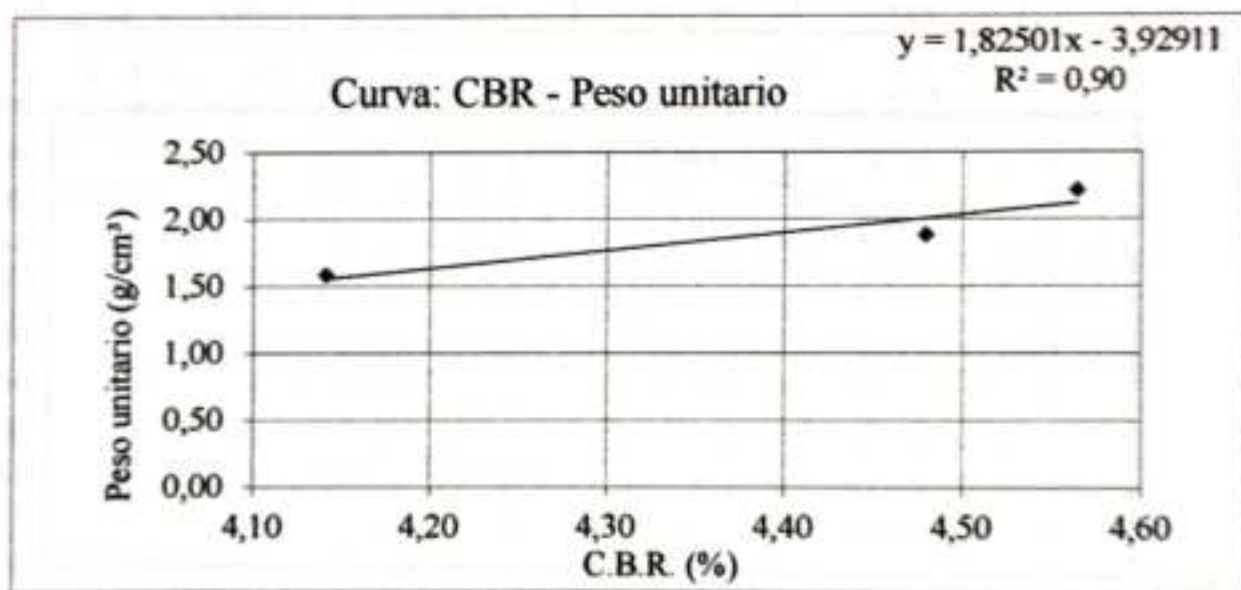
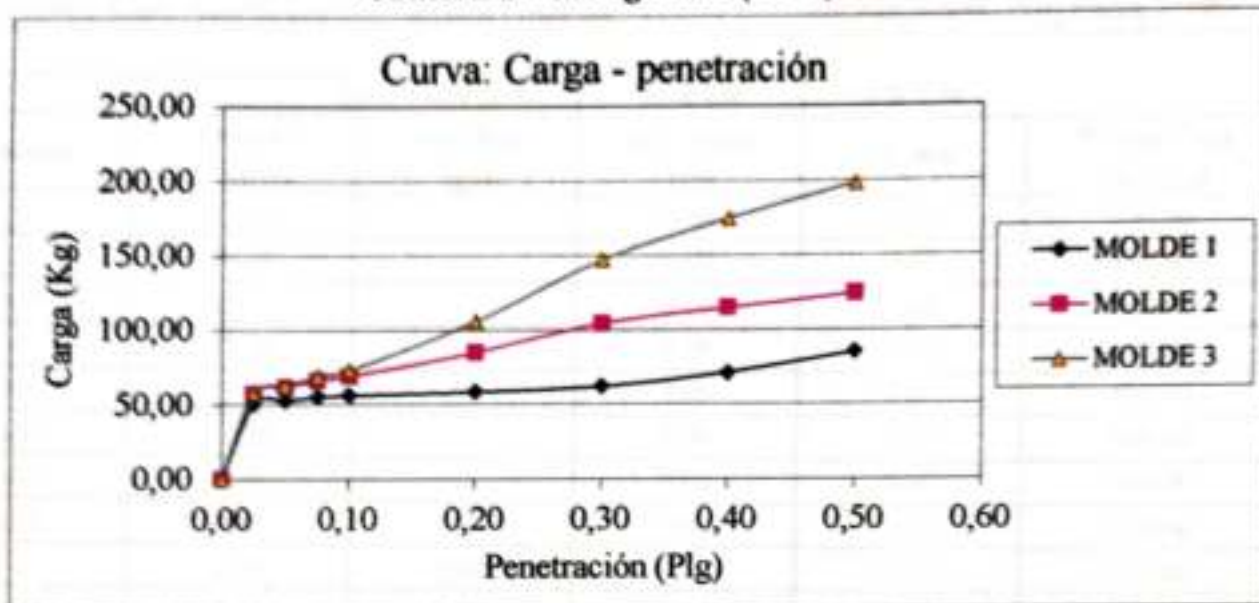
Penetración		Carga normal Kg	Molde Nº 1				Molde Nº 2				Molde Nº 3			
			Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%
0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00		
0,03	0,63		50,58	2,61			50,58	2,61			50,58	2,61		
0,05	1,27		52,87	2,73			57,47	2,97			55,17	2,85		
0,08	1,90		55,17	2,85			59,77	3,09			57,47	2,97		
0,10	2,54	1360,00	56,32	2,91		4,14	60,92	3,15		4,48	62,07	3,21		4,56
0,20	5,08	2040,00	58,62	3,03		2,87	68,97	3,56		3,38	71,27	3,68		3,49
0,30	7,62		62,07	3,21			72,41	3,74			64,37	3,33		
0,40	10,16		71,27	3,68			75,86	3,92			78,16	4,04		
0,50	12,70		85,06	4,39			91,96	4,75			96,55	4,99		







### California Bearing Ratio (CBR)



CBR 100% D.máx
3,16 %
CBR 95% D.máx.
3,11 %

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arco Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**

U.A.J.M.S.



NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**Granulometría**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**

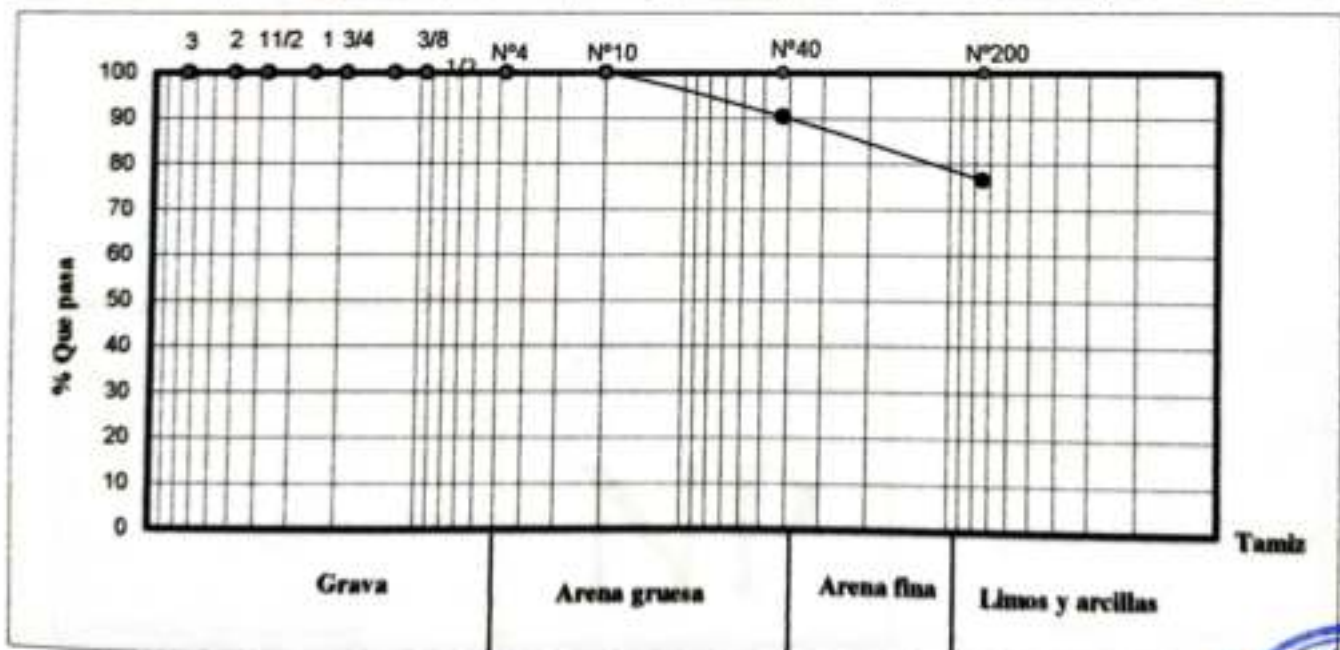
Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)

Fecha: 20 de mayo del 2019

Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda

Identificación: Progresiva 3+080

Peso Total (gr.)			3.000,00	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75,00		0,00	0,00	100,00
2"	50,00		0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50		0,00	0,00	100,00
1"	25,00		0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00		0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50		0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50		0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75		0,00	0,00	100,00
Nº10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº40	0,43	0,00	0,00	0,00	90,30
Nº200	0,08	152,36	152,36	5,08	76,58



*Vioreli Lorena Tejerina Foronda*  
 Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

*José Ricardo Arce A.*  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**



U.A.J.M.S.

**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

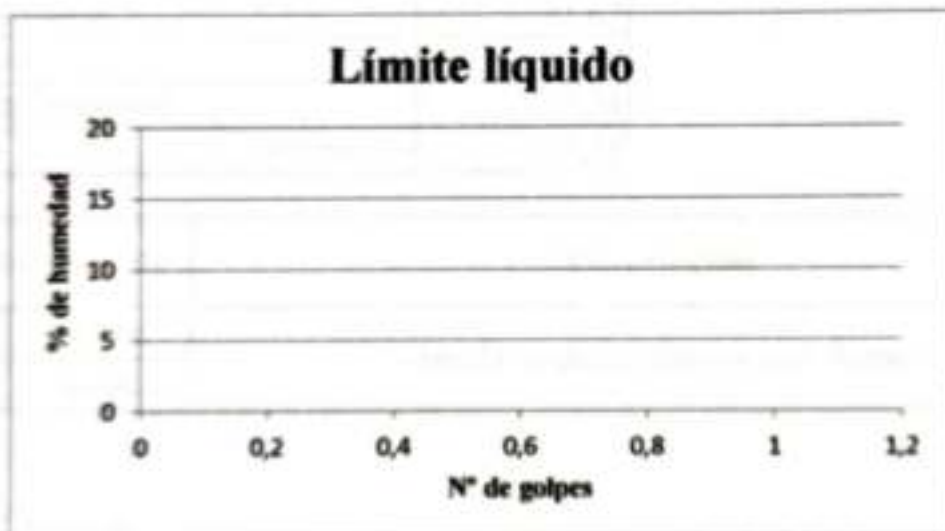




### Límites de Atterberg

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro	<b>Fecha:</b> 20 de mayo del 2019
<b>Procedencia:</b> Quebrada el Toro (Bermejo)	<b>Identificación:</b> Progresiva 3+080
<b>Laboratorista:</b> Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda	

Capsula N°	1	2	3
N° de golpes	<b>NL</b>		
Suelo húmedo + Cápsula			
Suelo Seco + Cápsula			
Peso del agua			
Peso de la Cápsula			
Peso suelo seco			
Porcentaje de humedad			



#### Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	<b>NP</b>		
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0
Límite Plástico (LP)	0
Índice de plasticidad (IP)	0
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
 U.A.J.M.S.

**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**Humedad natural y clasificación**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**  
Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo) Fecha: 20 de mayo del 2019  
Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda Identificación: Progresiva 3+080

Contenido de agua	
Cápsula	1
Peso de suelo húmedo + Cápsula	201,96
Peso de suelo seco + Cápsula	195,32
Peso de cápsula	103,65
Peso de suelo seco	91,67
Peso del agua	6,64
Contenido de humedad	7,24
Promedio	7,24

Clasificación del suelo		Descripción
SUCS:	OL-MH	Arcilla orgánica limosa con Arena
AASHTO:	A-4(8)	

Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





### Compactación T-99

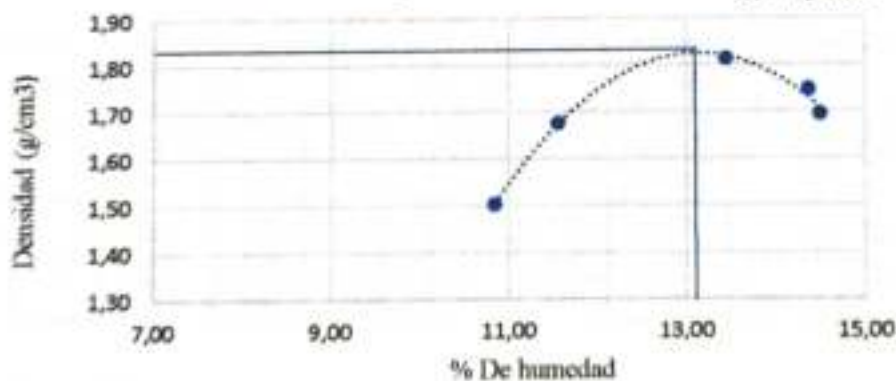
**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**  
 Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo) Fecha: 20 de mayo del 2019  
 Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda Identificación: Progresiva 3+080

<b>Muestra:</b> Unica	<b>Volumen:</b> 943,30		cm <sup>3</sup>		
N° de capas	5	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Peso suelo húmedo + molde	5.746,50	5.939,60	6.115,20	6.059,10	6.005,00
Peso del molde	4.178,80	4.178,80	4.178,80	4.178,80	4.178,80
Peso suelo húmedo	1.567,70	1.760,80	1.936,40	1.880,30	1.826,20
Volumen de la muestra	941,60	941,60	941,60	941,60	941,60
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,66	1,87	2,06	2,00	1,94
Cápsula N°	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	61,25	105,50	80,00	117,90	91,50
Peso suelo seco + capsula	56,50	96,00	73,40	99,87	81,32
Peso del agua	4,75	9,50	6,60	11,58	10,18
Peso de la capsula	12,70	13,80	24,30	19,30	11,10
Peso suelo seco	43,80	82,20	49,10	80,57	70,22
Contenido de humedad (%h)	10,84	11,56	13,44	14,37	14,50
Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,50	1,68	1,81	1,75	1,69

**Gráfico de compactación**

$$y = -0,06176x^2 + 1,62105x - 8,81245$$

$$R^2 = 0,98959$$



<b>Densidad máxima</b>	<b>1,82 gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad óptima</b>	<b>13,12 %</b>

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce Aranda  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**

U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

**California Bearing Ratio (CBR)**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino**  
**Quebrada el Toro-El Toro**  
 Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)

Muestra	LL	IP	Clasif.	H. Opt.	D. Máx.
2	0	0	A-4(E)	11,96	1,77

**Contenido de humedad y peso específico**

N° capas	5			5			5		
	12			25			56		
N° golpes por capa	12			25			56		
Condición de muestra	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M
Peso muestra hím. + molde	12.050,00	12.803,00	12.289,00	12.400,00	12.265,00	12.387,00			
Peso molde	8.015,00	8.015,00	7.270,00	7.270,00	7.285,00	7.285,00			
Peso muestra húmeda	4.035,00	4.788,00	5.019,00	5.130,00	4.980,00	5.102,00			
Volumen de la muestra	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00			
Peso Unit. Muestra Hím.	1,99	2,36	2,47	2,52	2,45	2,51			
Muestra de humedad	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.
Tara N°	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00
Peso muestra hím. + tara	48,30	45,30	77,10	40,40	81,60	45,90	46,90	63,30	37,50
Peso muestra seca + tara	45,32	42,20	74,62	34,25	66,14	43,15	43,16	62,20	34,31
Peso del agua	2,98	3,10	2,48	6,15	15,46	2,75	3,74	1,10	3,19
Peso de tara	14,80	20,00	20,20	12,60	13,30	11,60	18,10	17,60	12,60
Peso de la muestra seca	30,52	22,20	54,42	21,65	52,84	31,55	25,06	44,60	21,71
Contenido humedad %	9,76	13,96	4,56	28,41	29,26	8,72	14,92	2,47	14,69
Promedio cont. humedad	11,86		4,56	28,83		8,72	8,70		14,69
Peso Unit. muestra seca	1,78		2,25	1,92		2,32	2,25		2,19

Húm. Opt. %	Peso Unit. gr/cm <sup>3</sup>
13,12	1,82

**Expansión**

Fecha	Hora	Tiempo en días	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
			Expansión		Leot.	Expansión		Leot.	Expansión		Leot.
			Extens. cm	%		Extens. cm	%		Extens. cm	%	
17-oct	18:22	1	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
18-oct	18:22	2	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
19-oct	18:22	3	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
22-oct	8:00	4	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm <sup>3</sup>
12,09	1,78
12,17	1,92
12,68	2,25

**C.B.R.**

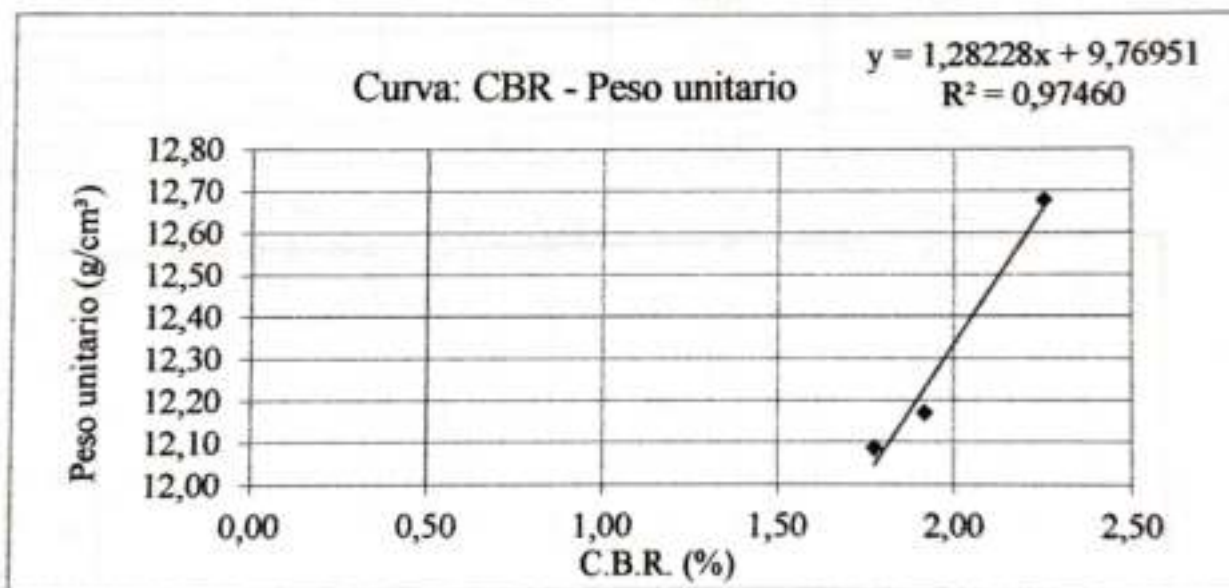
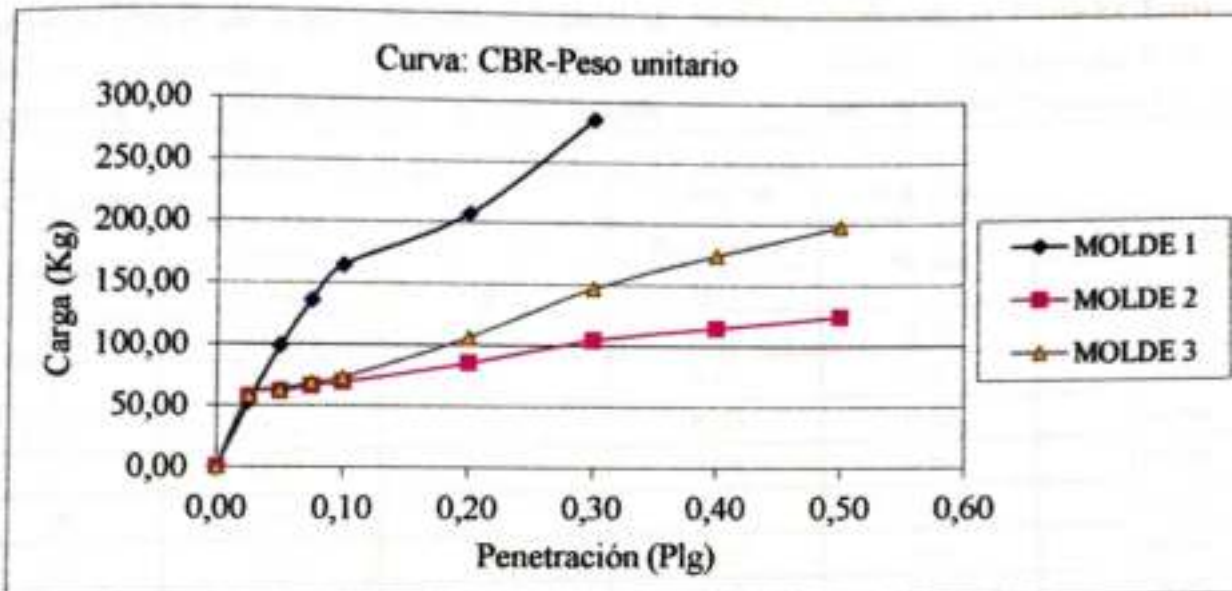
Penetración		Carga normal	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
			Carga ensayo		C.B.R. corrig.		Carga ensayo		C.B.R. corrig.		Carga ensayo		C.B.R. corrig.	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%
0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00		
0,03	0,63		52,87	2,73			62,07	3,21			68,97	3,56		
0,05	1,27		98,85	5,11			101,15	5,23			102,30	5,29		
0,08	1,90		135,63	7,01			142,53	7,36			147,13	7,60		
0,10	2,54	1.360,00	164,37	8,49		12,09	165,52	8,55		12,17	172,42	8,91		12,68
0,20	5,08	2.040,00	206,90	10,69		10,14	220,69	11,40		10,82	229,89	11,88		11,27
0,30	7,62		285,06	14,73			287,36	14,85			308,05	15,92		
0,40	10,16			0,00			333,34	17,22			335,64	17,34		
0,50	12,70			0,00			50,58	2,61			50,58	2,61		







### California Bearing Ratio (CBR)



CBR 100% D.máx
6,20 %
CBR 95% D.máx.
6,27 %

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
RESPONSABLE LAB. SUELOS

U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



## Granulometría

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro

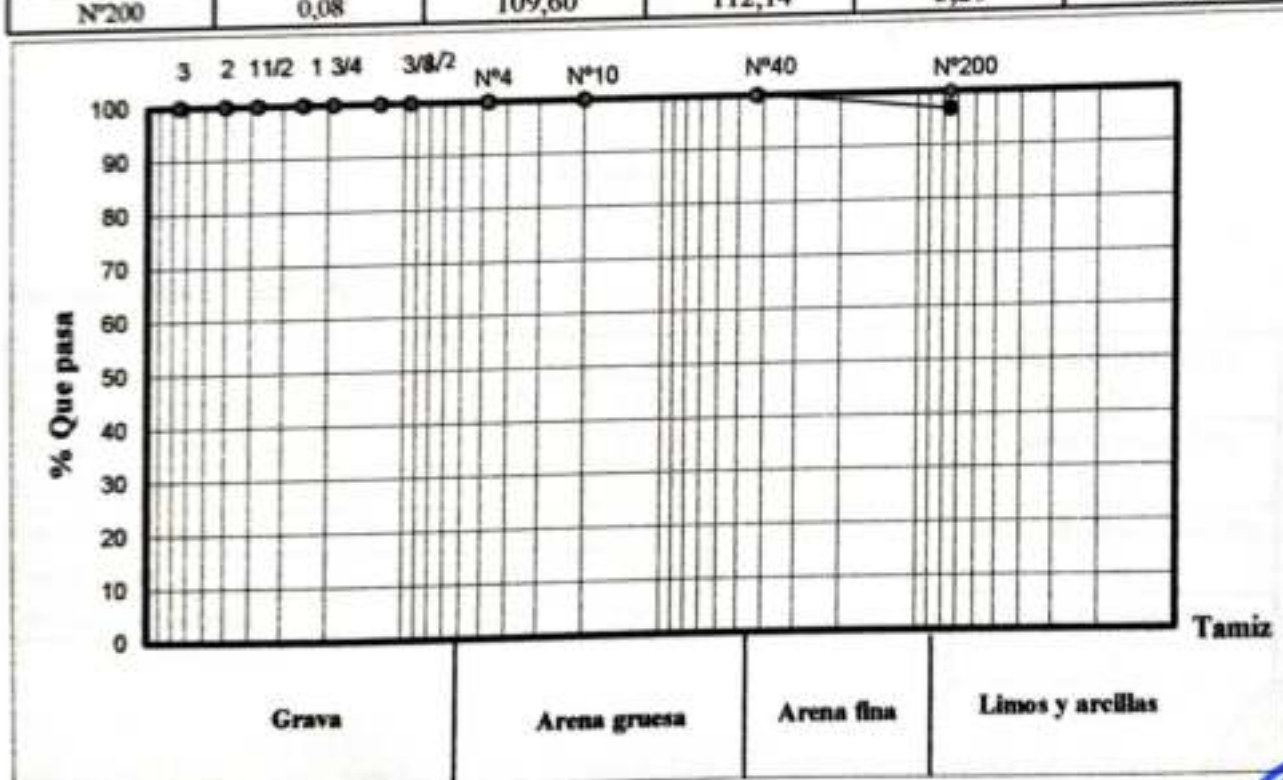
Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)

Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda

Fecha: 23 de mayo del 2019

Identificación: Progresiva 4+520

Peso Total (gr.)			3.500,00	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75,00		0,00	0,00	100,00
2"	50,00		0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50		0,00	0,00	100,00
1"	25,00		0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00		0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50		0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50		0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75		0,00	0,00	100,00
Nº10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº40	0,43	2,54	2,54	0,07	99,93
Nº200	0,08	109,60	112,14	3,20	96,80



Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
 LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce A.  
 RESPONSABLE LAB. SUELOS

U.A.J.M.S.



NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

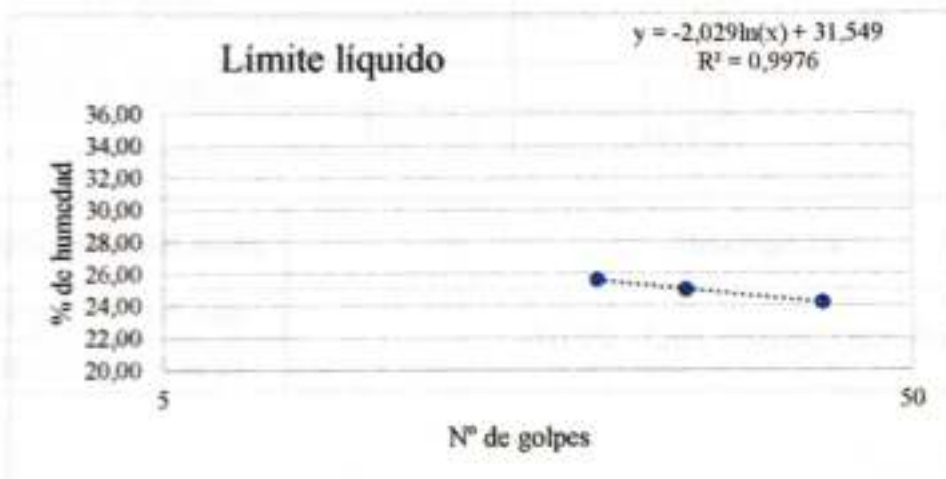




### Límites de Atterberg

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro	<b>Fecha:</b> 23 de mayo del 2019
<b>Procedencia:</b> Quebrada el Toro (Bermejo)	<b>Identificación:</b> Progresiva 4+520
<b>Laboratorista:</b> Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda	

Capsula N°	1	2	3
N° de golpes	19	25	38
Suelo Húmedo + Cápsula	37,29	29,88	25,61
Suelo Seco + Cápsula	33,12	27,07	23,61
Peso del agua	4,17	2,81	2,00
Peso de la Cápsula	16,83	15,82	15,34
Peso Suelo seco	16,29	11,25	8,27
Porcentaje de Humedad	25,60	24,98	24,18



#### Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula	17,20	18,67
Peso de suelo seco + Cápsula	17,00	18,38
Peso de cápsula	15,62	16,50
Peso de suelo seco	1,38	1,88
Peso del agua	0,20	0,29
Contenido de humedad	14,49	15,43

Límite Líquido (LL)	<b>25</b>
Límite Plástico (LP)	<b>15</b>
Índice de Plasticidad (IP)	<b>10</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>8</b>

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce Avediano  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
 U.A.I.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**Humedad natural y clasificación**

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro  
Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo) Fecha: 23 de mayo del 2019  
Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda Identificación: Progresiva 4+520

Contenido de agua	
Cápsula	1
Peso de suelo húmedo + Cápsula	204,09
Peso de suelo seco + Cápsula	189,88
Peso de cápsula	103,08
Peso de suelo seco	86,8
Peso del agua	14,21
Contenido de humedad	16,37
Promedio	16,37

Clasificación del suelo		Descripción
SUCS:	OL-ML	Arcilla , limo, orgánica con Arena
AASHTO:	A-4(8)	

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce-Avendano  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



### Compactación T-99

**Proyecto:** Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro  
**Procedencia:** Quebrada el Toro (Bermejo) **Fecha:** 23 de mayo del 2019  
**Laboratorista:** Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda **Identificación:** Progresiva 4+520

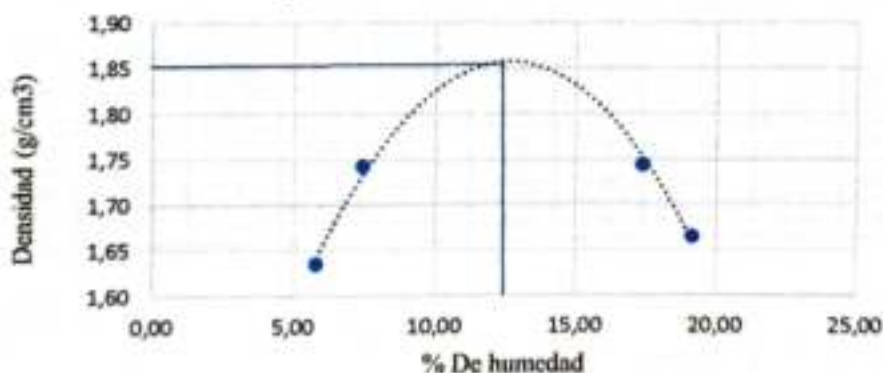
Muestra: Unica	Volumen:	943,3	cm <sup>3</sup>
----------------	----------	-------	-----------------

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5.807,30	5.941,30	6.105,80	6.046,30
Peso del molde	4.178,80	4.178,80	4.178,80	4.178,80
Peso suelo húmedo	1.628,50	1.762,50	1.927,00	1.867,50
Volumen de la muestra	941,60	941,60	941,60	941,60
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,73	1,87	2,05	1,98
Cápsula N°	1,00	2,00	4,00	5,00
Peso suelo húmedo + capsula	60,90	76,30	78,30	91,80
Peso suelo seco + cápsula	58,40	72,20	70,40	79,80
Peso del agua	2,50	4,10	7,90	12,00
Peso de la cápsula	15,30	17,10	24,95	17,20
Peso suelo seco	43,10	55,10	45,45	62,60
Contenido de humedad (%h)	5,80	7,44	17,38	19,17
Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,63	1,74	1,74	1,66

**Gráfico de compactación**

$$y = -0,00465x^2 + 0,11723x + 1,11793$$

$$R^2 = 0,97332$$



Densidad máxima	1,85 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad óptima	12,47 %

Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**

U.A.-I.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**California Bearing Ratio (CBR)**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino**  
**Quebrada el Toro-El Toro**  
**Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)**

Muestra	LL	IP	Clasifco.	H. Opt.	D. Més
3	25	10	A-4(B)	12,47	1,85

**Contenido de humedad y peso unitario**

N° capas	5		5		5				
	12		25		56				
Condición de muestra	Antes de mojarse		D. de M		Antes de mojarse		D. de M		
Peso muestra hóm. + molde	12.684,00	13.064,00	12.786,00	13.136,00	12.988,00	13.236,00			
Peso molde	8.637,00	8.637,00	8.543,00	8.543,00	8.541,00	8.541,00			
Peso muestra húmeda	4.047,00	4.427,00	4.243,00	4.593,00	4.447,00	4.695,00			
Volumen de la muestra	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00			
Peso unit. muestra hóm.	1,99	2,18	2,09	2,26	2,19	2,31			
Muestra de humedad	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.
Tara N°	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00
Peso muestra hóm + tara	315,60		325,20	302,90		332,20	252,40		319,40
Peso muestra seca + tara	295,30		286,50	283,50		294,00	238,00		285,80
Peso del agua	20,30		38,70	19,40		38,20	14,40		33,60
Peso de tara	121,10		120,90	116,80		120,00	115,20		114,10
Peso de la muestra seca	174,20		165,60	166,70		174,00	122,80		171,70
Contenido humedad %	11,65		23,37	11,64		21,95	11,73		19,57
Promedio cont. humedad	11,65		23,37	11,64		21,95	11,73		19,57
Peso unit. muestra seca	1,78		1,77	1,87		1,85	1,96		1,93

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
12,47	1,85

**Expansión**

Fecha	Hora	Tiempo en días	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
			Lect.	Expansión		Lect.	Expansión		Lect.	Expansión	
				Extens.	cm		%	Extens.		cm	%
17-oct	18:22	1	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
18-oct	18:22	2	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
19-oct	18:22	3	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
22-oct	8:00	4	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
4,73	1,78
4,82	1,87
5,41	1,96

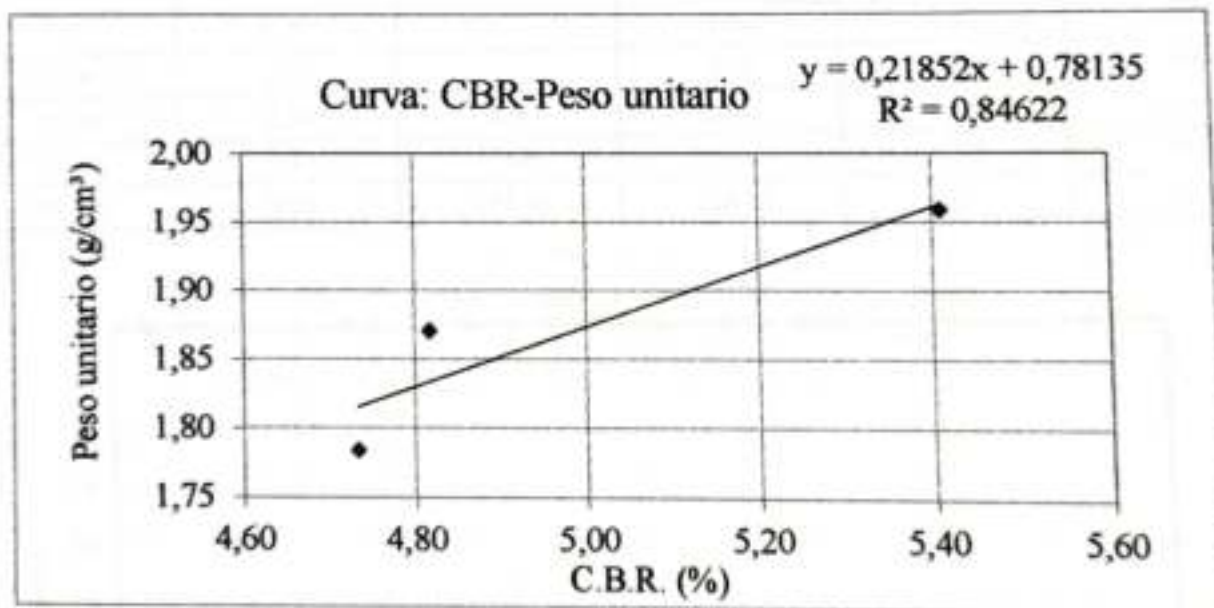
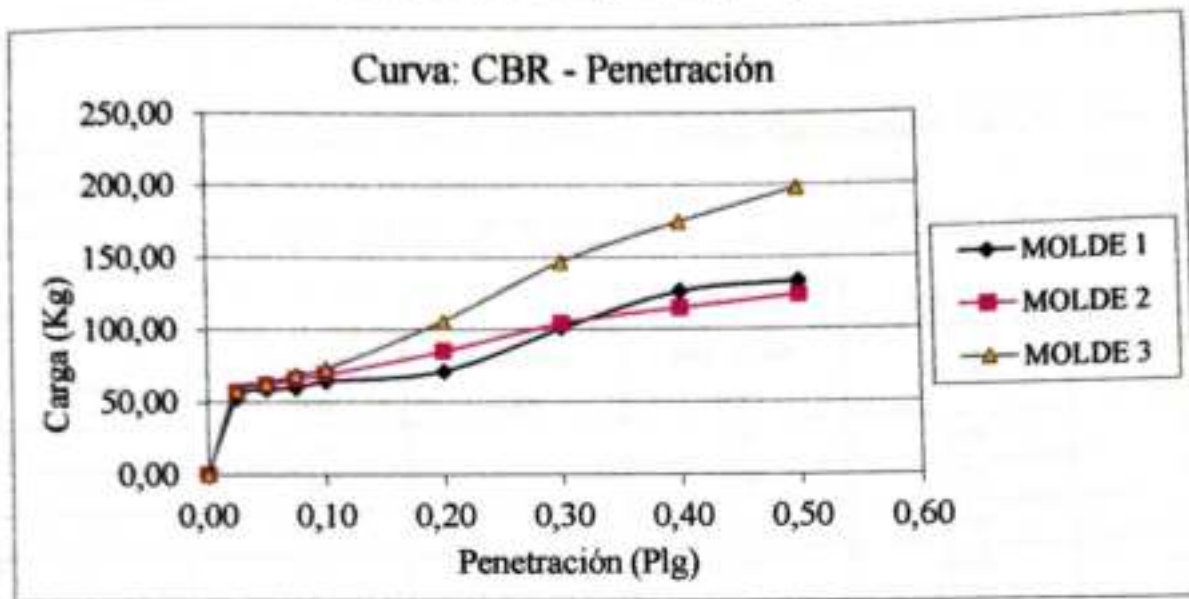
**C.B.R.**

Penetración		Carga normal Kg	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
Pulg.	mm		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00		
0,03	0,63		52,87	2,73			52,87	2,73			55,17	2,85		
0,05	1,27		58,62	3,03			59,77	3,09			59,77	3,09		
0,08	1,90		59,77	3,09			63,22	3,27			66,67	3,44		
0,10	2,54	1.360,00	64,37	3,33			4,73	65,52	3,39		4,82	73,56	3,80	5,41
0,20	5,08	2.040,00	71,27	3,68			3,49	72,41	3,74		3,55	98,85	5,11	4,85
0,30	7,62		101,15	5,23				108,05	5,58			126,44	6,53	
0,40	10,16		126,44	6,53				142,53	7,36			156,32	8,08	
0,50	12,70		133,34	6,89				170,12	8,79			188,51	9,74	





### California Bearing Ratio (CBR)



CBR 100% D.máx
4,89 %
CBR 95% D.máx.
4,46 %

Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
U.A.J.M.S.

**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

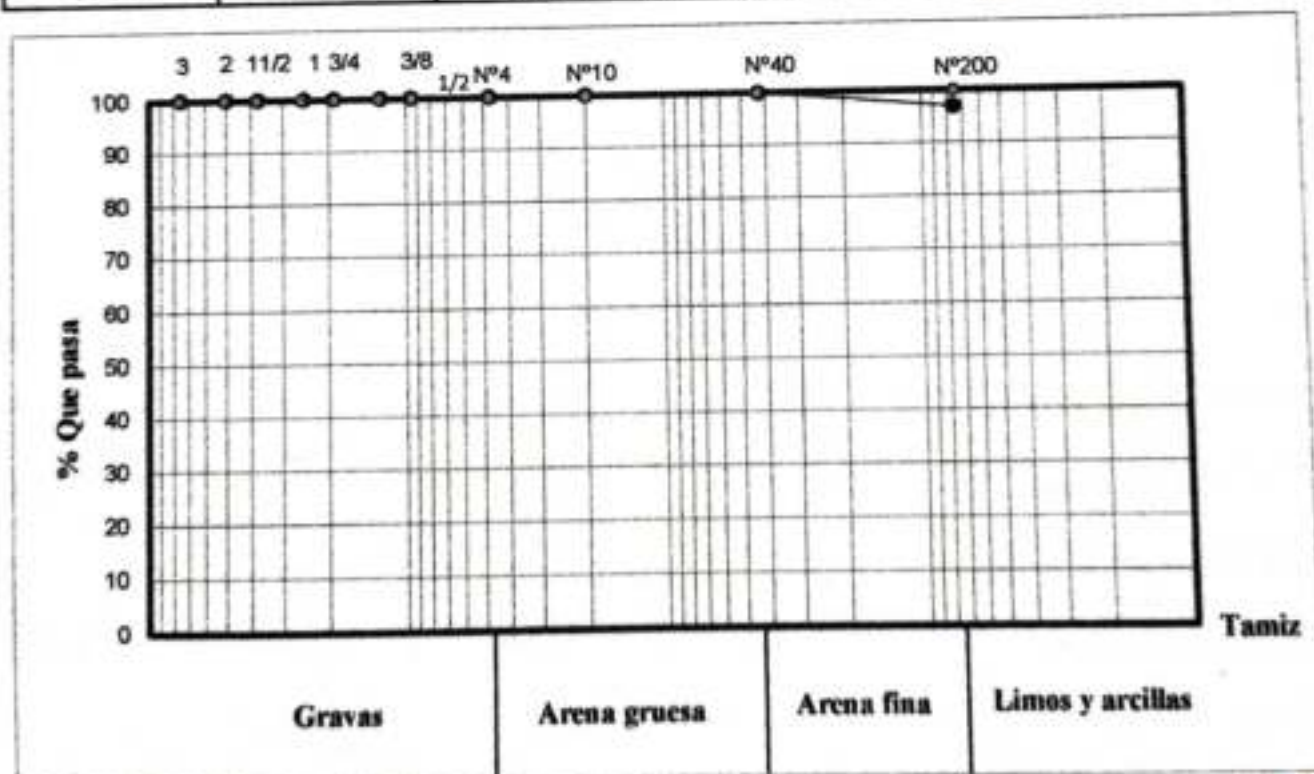




## Granulometría

**Proyecto:** Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro  
**Procedencia:** Quebrada el Toro (Bermejo) **Fecha:** 27 de mayo del 2019  
**Laboratorista:** Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda **Identificación:** Progresiva 6+970

Peso Total (gr.)			3.500,00	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75,00		0,00	0,00	100,00
2"	50,00		0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50		0,00	0,00	100,00
1"	25,00		0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00		0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50		0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50		0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75		0,00	0,00	100,00
Nº10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº40	0,43	5,00	5,00	0,14	99,86
Nº200	0,08	105,45	110,45	3,16	96,84



Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce A.  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
 U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



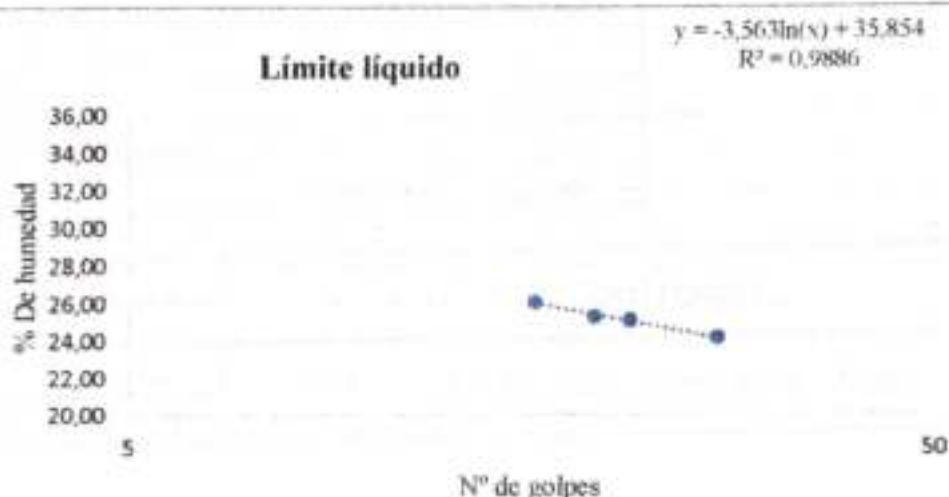


**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**Limiytes de Atterberg**

<b>Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro</b>
Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo) <span style="float: right;">Fecha: 27 de mayo del 2019</span>
Identificación: Progresiva 6+970

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	27	21	19	16
Suelo Húmedo + Cápsula	32,53	29,11	41,44	34,67
Suelo Seco + Cápsula	28,86	26,53	36,18	30,59
Peso del agua	3,67	2,58	5,26	4,08
Peso de la Cápsula	13,65	16,23	15,34	14,92
Peso Suelo seco	15,21	10,30	20,84	15,67
Porcentaje de Humedad	24,13	25,05	25,24	26,04



**Determinación de Límite Plástico**

Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula	16,44	18,69
Peso de suelo seco + Cápsula	16,25	18,49
Peso de cápsula	15,00	17,30
Peso de suelo seco	1,25	1,19
Peso del agua	0,19	0,20
Contenido de humedad	15,20	16,81

Límite Líquido (LL)	<b>24</b>
Límite Plástico (LP)	<b>16</b>
Índice de Plasticidad (IP)	<b>8</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>8</b>

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce-Avendano  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
 U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**Humedad natural y clasificación**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**

Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)

Fecha: 27 de mayo del 2019

Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda

Identificación: Progresiva 6+970

**Contenido de agua**

Cápsula	1
Peso de suelo húmedo + Cápsula	204,09
Peso de suelo seco + Cápsula	189,8
Peso de cápsula	103,08
Peso de suelo seco	86,72
Peso del agua	14,29
Contenido de humedad	16,48
Promedio	16,48

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		Descripción
SUCS:	OL	Arcilla , limo, orgánica con Arena
AASHTO:	A-4(8)	

Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arco Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**

U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**Compactacion T-99**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**

Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)

Fecha: 27 de mayo del 2019

Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda

Identificación: Progresiva 6+970

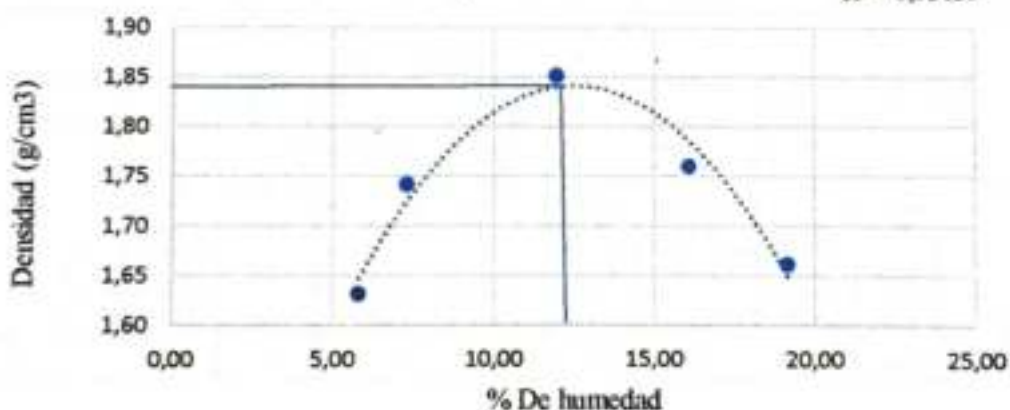
<b>Muestra: Unica</b>	<b>Volumen:</b> 943,30 cm <sup>3</sup>
-----------------------	--

Nº de capas	3	3	3	3	3
Nº de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5.807,00	5.941,30	6.134,00	6.105,80	6.046,30
Peso del molde	4.178,80	4.178,80	4.178,80	4.178,80	4.178,80
Peso suelo húmedo	1.628,20	1.762,50	1.955,20	1.927,00	1.867,50
Volumén de la muestra	943,30	943,30	943,30	943,30	943,30
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,73	1,87	2,07	2,04	1,98
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	60,90	76,30	75,00	78,30	91,80
Peso suelo seco + cápsula	58,40	72,20	69,40	70,40	79,80
Peso del agua	2,50	4,10	5,60	7,90	12,00
Peso de la cápsula	15,30	16,10	22,60	21,30	17,20
Peso suelo seco	43,10	56,10	46,80	49,10	62,60
Contenido de humedad (%h)	5,80	7,31	11,97	16,09	19,17
Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,63	1,74	1,85	1,76	1,66

**Gráfico de compactación**

$$y = -0,00432x^2 + 0,10814x + 1,16496$$

$$R^2 = 0,95139$$



**Densidad máxima**

**1,84 gr/cm<sup>3</sup>**

**Humedad óptima**

**12,56 %**

Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**

U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**California Bearing Ratio (CBR)**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino**  
**Quebrada el Toro-El Toro**  
 Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)

Muestra	LL	IP	Clasifn.	H. Opt.	D. Máx.
4	24	8	A-4(8)	12,56	1,84

**Contenido humedad y peso unitario**

N° capas	5		5		5				
	12		25		56				
Condición de muestra	D. de M		D. de M		D. de M				
Peso muestra hím. +molde	12.684,00	13.064,00	12.786,00	13.136,00	12.988,00	13.236,00			
Peso Molde	8.637,00	8.637,00	8.543,00	8.543,00	8.541,00	8.541,00			
Peso muestra húmeda	4.047,00	4.427,00	4.243,00	4.593,00	4.447,00	4.695,00			
Volumen de la muestra	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00			
Peso Unit. Muestra Hím.	1,99	2,18	2,09	2,26	2,19	2,31			
Muestra de humedad	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.
Tara N°	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00
Peso muestra hím + tara	315,60		325,20	302,90		332,20	252,40		319,40
Peso muestra seca + tara	295,30		286,50	283,50		294,00	238,00		285,80
Peso del agua	20,30		38,70	19,40		38,20	14,40		33,60
Peso de tara	121,10		120,90	116,80		120,00	115,20		114,10
Peso de la muestra seca	174,20		165,60	166,70		174,00	122,80		171,70
Contenido humedad %	11,65		23,37	11,64		21,95	11,73		19,57
Promedio cont. Humedad	5,83		23,37	5,82		21,95	5,86		19,57
Peso Unit.muestra seca	1,88		1,77	1,97		1,85	2,07		1,93

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
12,56	1,84

**Expansión**

Fecha	Hora	Tiempo en días	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
			Lecl.	Expansión		Lecl.	Expansión		Lecl.	Expansión	
			Extens.	cm	%	Extens.	cm	%	Extens.	cm	%
17-oct	18:22	1	0,05	0,01	0,00	0,12	0,01	0,00	0,08	0,01	0,00
18-oct	18:22	2	0,18	0,02	0,11	0,25	0,03	0,11	0,24	0,02	0,14
19-oct	18:22	3	0,18	0,02	0,00	0,26	0,03	0,00	0,24	0,02	0,00
22-oct	8:00	4	0,18	0,02	0,00	0,26	0,03	0,00	0,24	0,02	0,00

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
4,26	1,88
4,90	1,97
6,09	2,07

**C.B.R.**

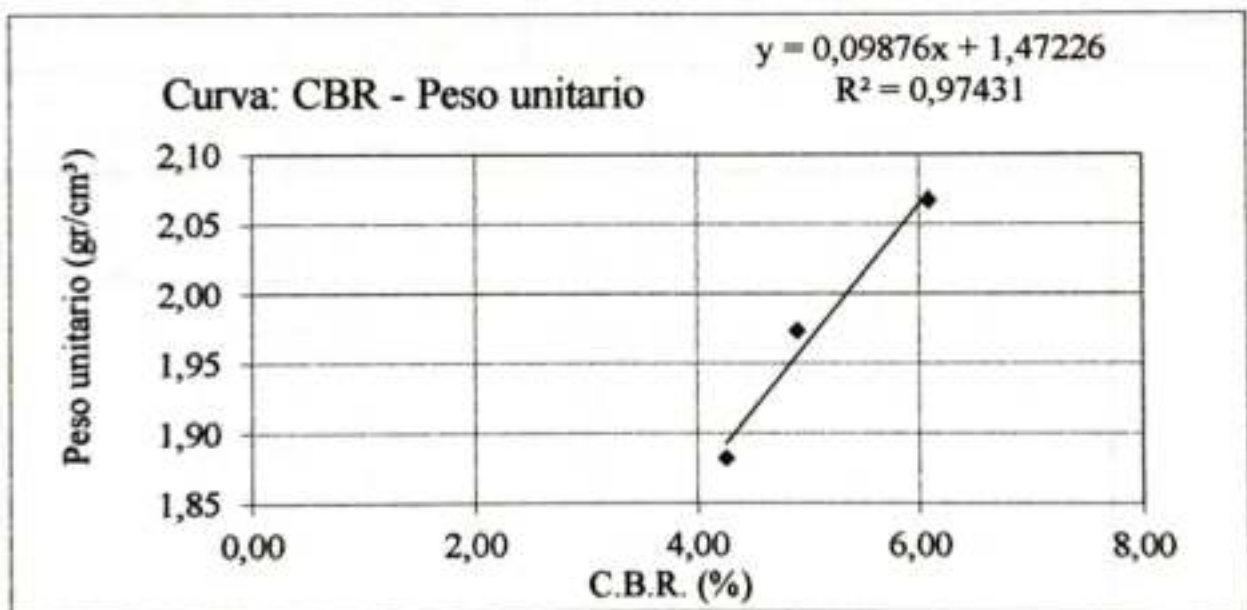
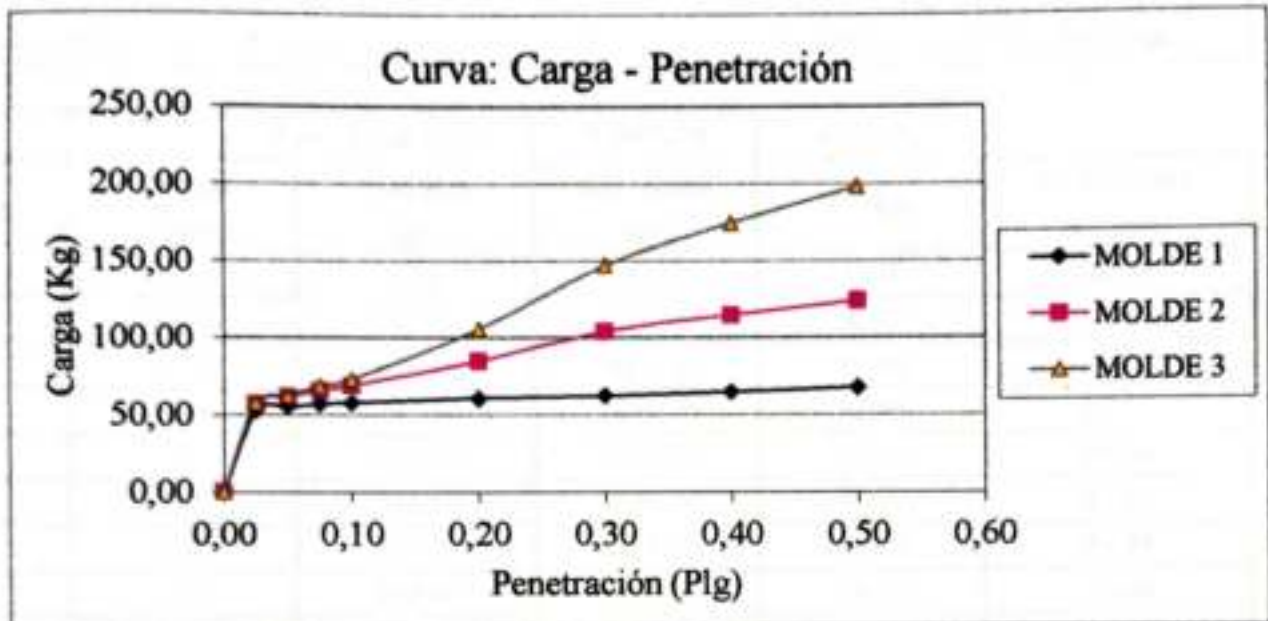
Penetración		Carga normal Kg	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
			Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00		
0,03	0,63		52,87	2,73			57,47	2,97			62,07	3,21		
0,05	1,27		55,17	2,85			64,37	3,33			71,27	3,68		
0,08	1,90		57,24	2,96			66,67	3,44			80,46	4,16		
0,10	2,54	1.360,00	57,93	2,99		4,26	66,67	3,44		4,90	82,76	4,28		6,09
0,20	5,08	2.040,00	60,92	3,15		2,99	82,76	4,28		4,06	90,81	4,69		4,45
0,30	7,62		62,53	3,23			85,06	4,39			90,81	4,69		
0,40	10,16		64,83	3,35			87,36	4,51			94,25	4,87		
0,50	12,70		67,82	3,50			91,96	4,75			96,55	4,99		







### California Bearing Ratio (CBR)



CBR 100% D.máx
<b>4,44 %</b>
CBR 95% D.máx.
<b>3,51 %</b>

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**

U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



**Granulometría**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**

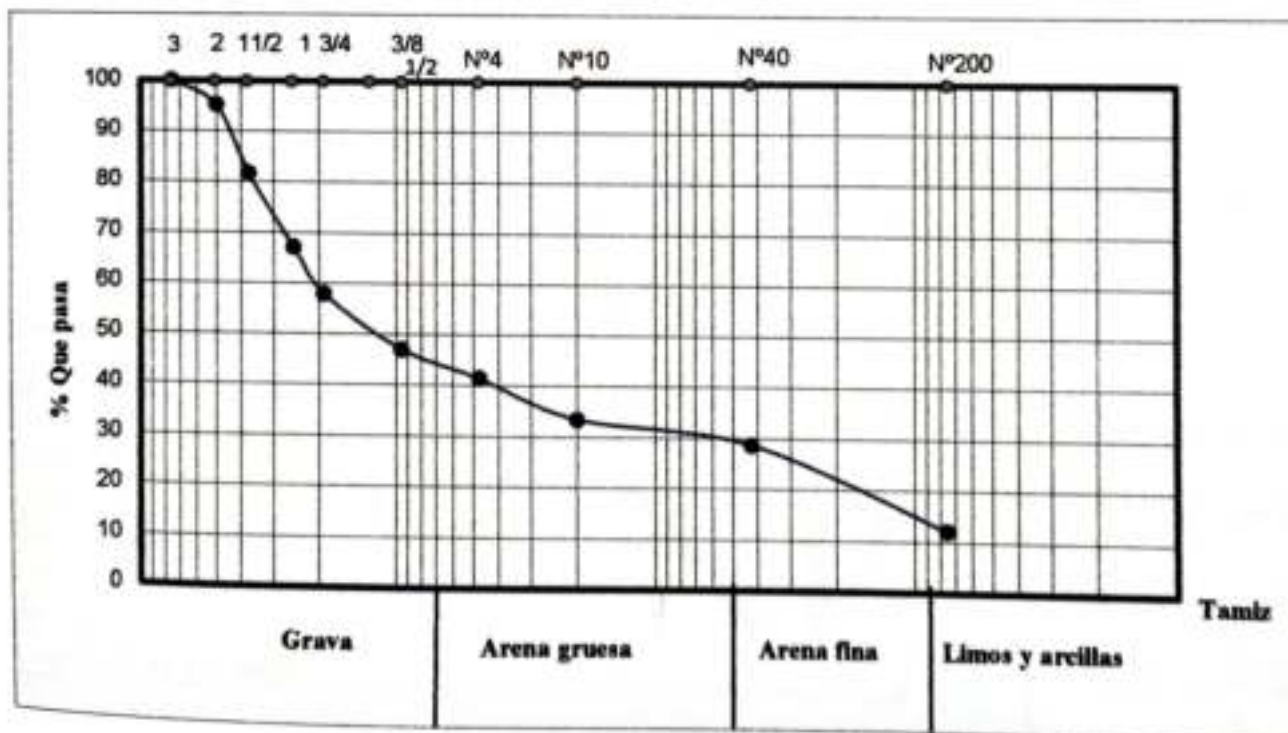
Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)

Fecha: 20 de mayo del 2019

Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda

Identificación: Capa Subbase

Peso Total (gr.)		5.000,00		A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2 1/2"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,00	241,00	241,00	4,82	95,18
1 1/2"	37,50	673,40	914,40	18,29	81,71
1"	25,00	732,30	1646,70	32,93	67,07
3/4"	19,00	461,20	2107,90	42,16	57,84
3/8"	9,50	541,80	2649,70	52,99	47,01
Nº4	4,75	278,10	2927,80	58,56	41,44
Nº10	2,00	398,00	3325,80	66,52	33,48
Nº40	0,43	238,00	3563,80	71,28	28,72
Nº200	0,08	829,10	4392,90	87,86	12,14
base		4392,90	5000,00	100,00	0,00



Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce A.  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**

U.A.J.M.S.

**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





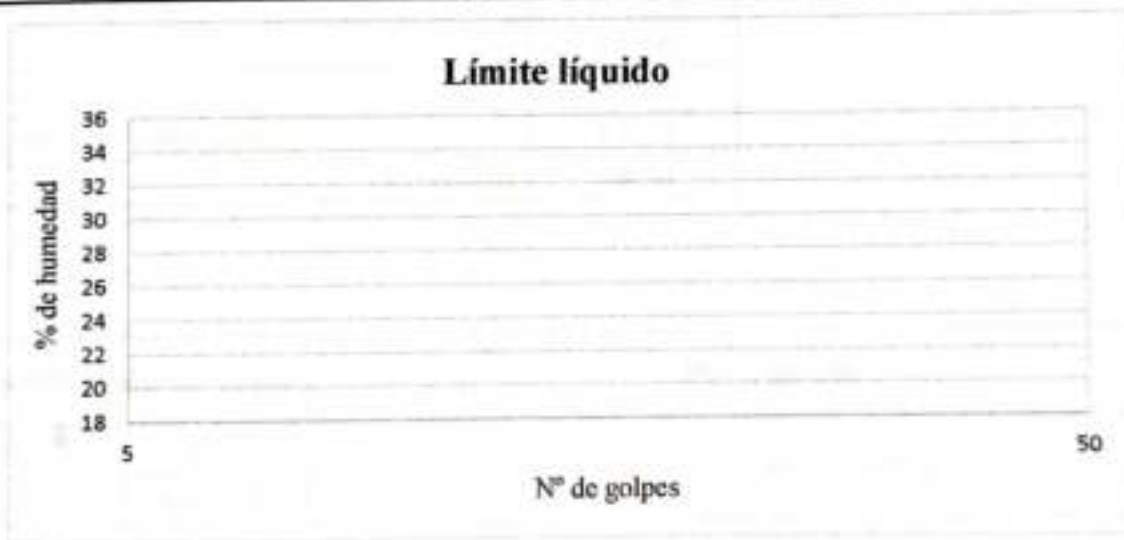


**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**Límites de Atterberg**

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro	<b>Fecha:</b> 20 de mayo del 2019
<b>Procedencia:</b> Quebrada el Toro (Bermejo)	<b>Identificación:</b> Capa subbase
<b>Laboratorista:</b> Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda	

	1	2	3
Capsula N°	<b>NL</b>		
N° de golpes			
Suelo húmedo + Cápsula			
Suelo seco + Cápsula			
Peso del agua			
Peso de la cápsula			
Peso suelo seco			
Porcentaje de humedad			



**Determinación de Límite plástico**

	1	2
Cápsula	<b>NP</b>	
Peso de suelo húmedo + Cápsula		
Peso de suelo seco + Cápsula		
Peso de cápsula		
Peso de suelo seco		
Peso del agua		
Contenido de humedad		

Límite Líquido (LL)	<b>0</b>
Límite Plástico (LP)	<b>0</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>0</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>0</b>

*Vioreli Tejerina*  
**VIORIEL TEJERINA**

Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

*José Ricardo Arce Avendaño*  
**Ing. José Ricardo Arce Avendaño**  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
**U.A.J.M.S.**



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**


**Humedad natural y clasificacion**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**  
Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo) Fecha: 20 de mayo del 2019  
Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda Identificación: Capa Subbase

<b>Contenido de agua</b>	
Cápsula	<b>1</b>
Peso de suelo húmedo + Cápsula	200,59
Peso de suelo seco + Cápsula	187,54
Peso de cápsula	100,18
Peso de suelo seco	87,36
Peso del agua	13,05
Contenido de humedad	14,94
Promedio	<b>14,94</b>

<b>Clasificación de suelo</b>		<b>Descripción</b>
<b>SUCS:</b>	SM	Grava con limo y arena
<b>AASHTO:</b>	A-2-4(0)	

  
Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

  
Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
**U.A.J.M.S.**



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





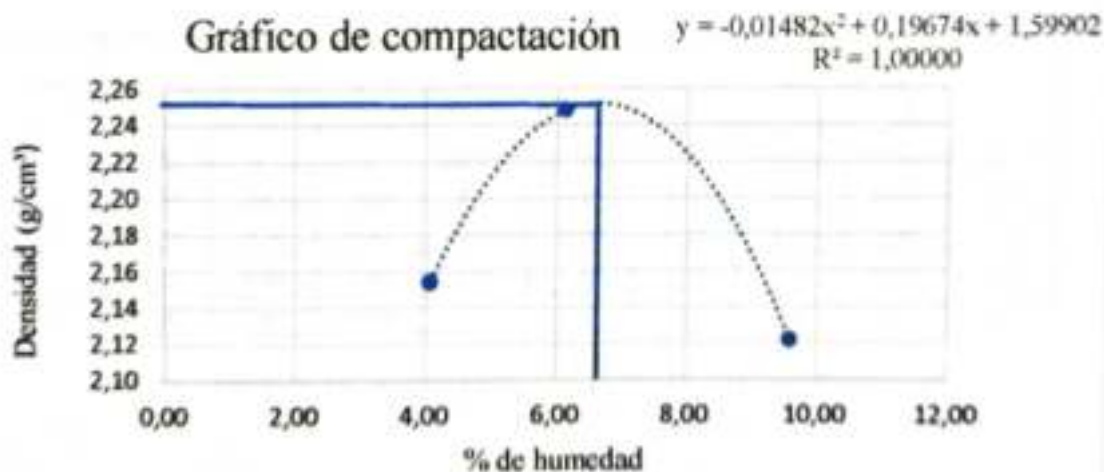
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**Compactación T-180**

**Proyecto:** Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro  
**Procedencia:** Quebrada el Toro (Bermejo) **Fecha:** 20 de mayo del 2019  
**Laboratorista:** Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda **Identificación:** Capa Subbase

<b>Muestra:</b> Unica	<b>Volumen:</b>	2049,89
-----------------------	-----------------	---------

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	9.472,20	9.767,70	9.643,20
Peso del molde	4.876,40	4.876,40	4.876,40
Peso suelo húmedo	4.595,80	4.891,30	4.766,80
Volumen de la muestra	2.049,89	2.049,89	2.049,89
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	2,24	2,39	2,33
Cápsula Nº	1,00	2,00	3,00
Peso suelo húmedo + capsula	121,60	125,60	116,90
Peso suelo seco + capsula	118,60	120,90	110,40
Peso del agua	3,00	4,70	6,50
Peso de la capsula	44,90	44,30	42,70
Peso suelo seco	73,70	76,60	67,70
Contenido de humedad (%h)	4,07	6,14	9,60
Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2,15	2,25	2,12



<b>Densidad máxima</b>	<b>2,25 gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad óptima</b>	<b>6,65 %</b>

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce Ayendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
 U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**California Bearing Ratio (CBR)**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**

Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
5	0	0	A-2-4(0)	6,65	2,25

**Contenido de humedad y peso unitario**

N° capas	3			5			5		
	12			25			56		
Condición de muestra	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M
Peso muestra hñ + molde	10.095,00		10.276,00	11.152,00		11.265,00	12.100,00		12.255,00
Peso molde	5.908,00		5.908,00	6.812,00		6.812,00	7.185,00		7.185,00
Peso muestra hñ + molde	4.187,00		4.368,00	4.340,00		4.453,00	4.915,00		5.070,00
Volumen de la muestra	3.211,00		3.211,00	3.211,00		3.211,00	3.211,00		3.211,00
Peso Unit. Muestra Hñ.	1,30		1,36	1,35		1,39	1,53		1,58
Muestra de humedad	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra hñ + tara	67,44	65,98	64,97	54,64	55,68	62,21	96,00	96,80	98,80
Peso muestra seca + tara	56,24	53,07	52,92	46,46	45,88	51,50	87,30	86,70	90,40
Peso del agua	11,20	12,91	12,05	8,18	9,80	10,71	8,70	10,10	8,40
Peso de tara	17,05	16,79	16,65	17,64	17,13	16,93	44,50	44,70	42,30
Peso de la muestra seca	39,19	36,28	36,27	28,82	28,75	34,57	42,80	42,00	48,10
Contenido humedad %	28,58	35,58	33,22	28,38	34,09	30,98	20,33	24,05	17,46
Promedio cont. Humedad	32,08		33,22	31,24		30,98	22,19		17,46
Peso Unit. muestra seca	0,99		1,02	1,03		1,06	1,25		1,34

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm <sup>3</sup>
6,65	2,25

**Expansión**

Fecha	Hora	Tiempo en días	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
			Lect.	Expansión		Lect.	Expansión		Lect.	Expansión	
			Extens.	cm	%	Extens.	cm	%	Extens.	cm	%
	10:50	1	2,50	0,25	0,00	2,55	0,26	0,00	2,20	0,22	0,00
15-may	10:30	2	3,00	0,30	0,43	2,80	0,28	0,22	2,90	0,29	0,60
16-may	11:00	3	4,00	0,40	0,86	4,20	0,42	1,21	3,60	0,36	0,60
18-may	8:00	4	4,50	0,45	0,43	5,73	0,57	1,32	4,90	0,49	1,12

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm <sup>3</sup>
23,77	0,99
22,47	1,03
27,82	1,25

**C.B.R.**

Penetración	Carga normal	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
Pulg.	mm	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%
0,00	0,00		32,42	0,00		32,42	0,00			32,42	0,00		
0,03	0,63		127,15	6,57		122,75	6,34			131,56	6,80		
0,05	1,27		162,40	8,39		162,40	8,39			173,42	8,96		
0,08	1,90		217,48	11,24		228,50	11,81			232,91	12,03		
0,10	2,54	1.360,00	323,24	16,70		23,77	305,61	15,79		22,47	378,32	19,55	27,82
0,20	5,08	2.040,00	437,80	22,62		21,46	453,23	23,42		22,22	470,85	24,33	23,08
0,30	7,62		561,18	28,99			600,84	31,04			620,67	32,07	
0,40	10,16		737,44	38,10			719,81	37,19			737,44	38,10	
0,50	12,70		893,87	46,18			858,62	44,36			909,29	46,98	

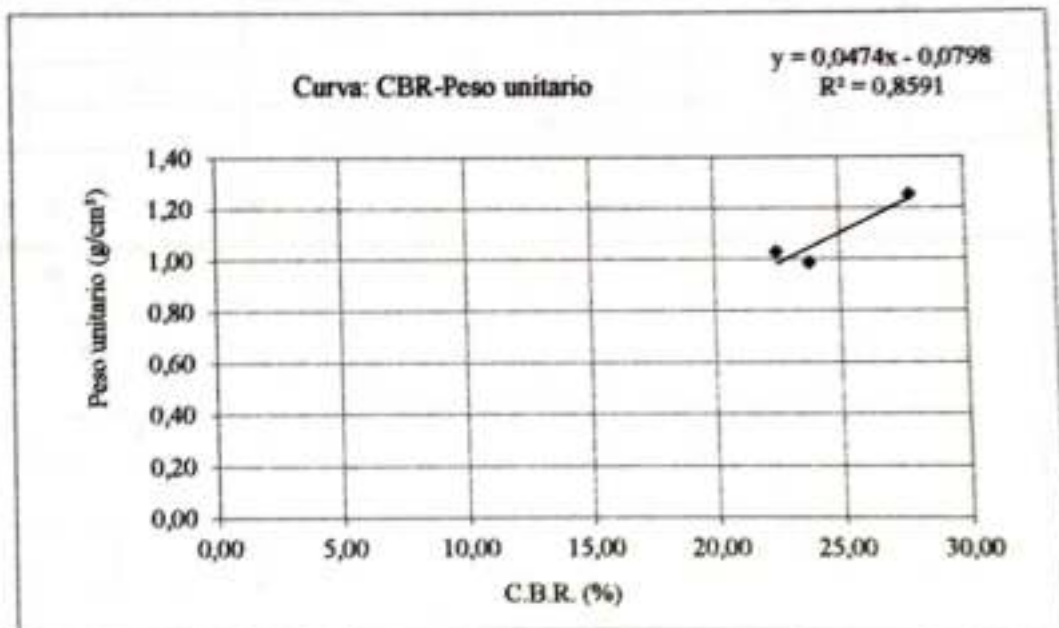
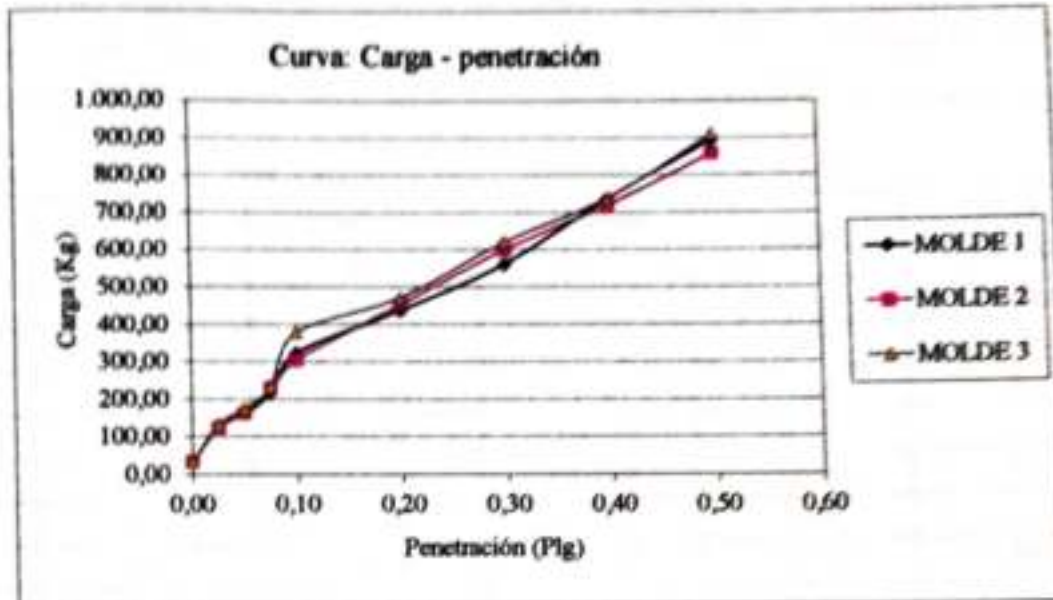






UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

California Bearing Ratio (CBR)



CBR 100% D.máx.
46
CBR 95% D.máx.
43

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arcé Avendaño  
RESPONSABLE LAB. SUELOS  
U.A.J.M.S.



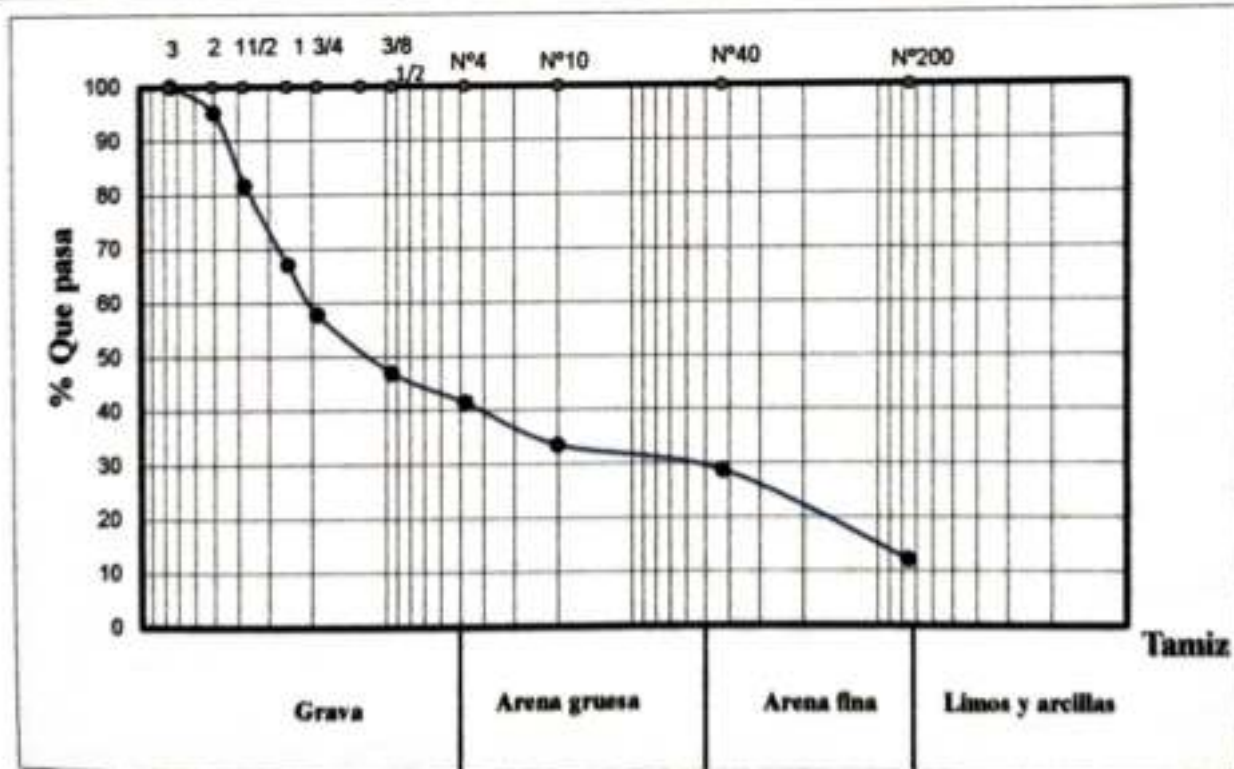
NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



## Granulometría

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro  
 Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo) Fecha: 20 de mayo del 2019  
 Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda Capa base

Peso Total (gr.)			5.000,00	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que pasa del total
2 1/2"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,00	241,00	241,00	4,82	95,18
1 1/2"	37,50	673,40	914,40	18,29	81,71
1"	25,00	732,30	1646,70	32,93	67,07
3/4"	19,00	461,20	2107,90	42,16	57,84
3/8"	9,50	541,80	2649,70	52,99	47,01
Nº4	4,75	278,10	2927,80	58,56	41,44
Nº10	2,00	398,00	3325,80	66,52	33,48
Nº40	0,43	238,00	3563,80	71,28	28,72
Nº200	0,08	829,10	4392,90	87,86	12,14
base		4392,90	5000,00	100,00	0,00



Univ. Vioreli L. Tejerina Foronda  
 LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce A.  
 RESPONSABLE LAB. SUELOS

U.A.J.M.S.

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





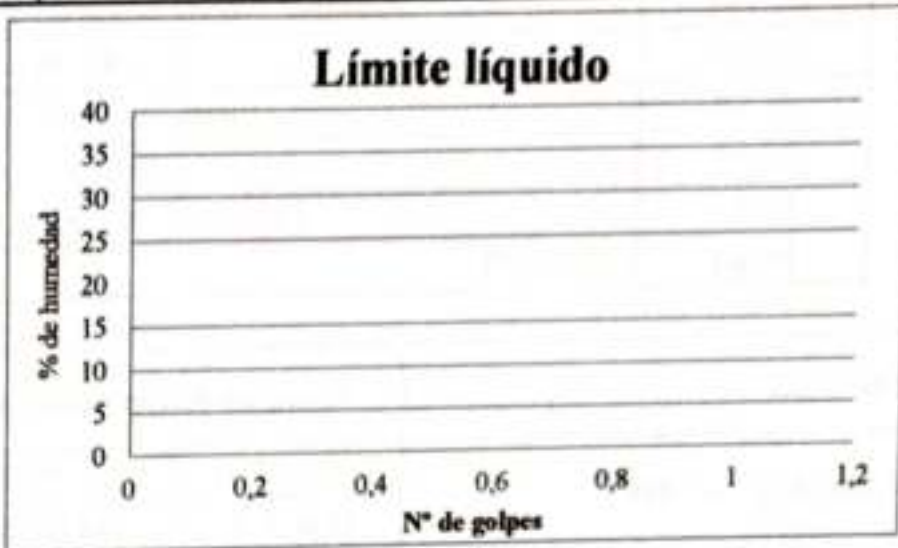


**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**Límites de Atterberg**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**  
 Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)      Identificación: Capa base  
 Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda      Fecha: 20 de mayo del 2019

Capsula N°	1	2	3
N° de golpes	<b>NL</b>		
Suelo húmedo + cápsula			
Suelo seco + cápsula			
Peso del agua			
Peso de la cápsula			
Peso suelo seco			
Porcentaje de humedad			



**Determinación de Limite Plástico**

Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + cápsula	<b>NP</b>	
Peso de suelo seco + cápsula		
Peso de cápsula		
Peso de suelo seco		
Peso del agua		
Contenido de humedad		

Límite Líquido (LL)	0
Límite Plástico (LP)	0
Índice de plasticidad (IP)	0
Índice de Grupo (IG)	0

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
 U.A.J.M.S.



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**Humedad natural y clasificación**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**  
Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo) Fecha: 20 de mayo del 2019  
Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda Identificación: Capa base

<b>Contenido de agua</b>	
Cápsula	1
Peso de suelo húmedo + Cápsula	200,59
Peso de suelo seco + Cápsula	187,54
Peso de cápsula	100,18
Peso de suelo seco	87,36
Peso del agua	13,05
Contenido de humedad	14,94
Promedio	14,94

<b>Clasificación de suelo</b>		<b>Descripción</b>
<b>SUCS:</b>	GP-GW	Grava bien gradada con limo y arena
<b>AASHTO:</b>	A-1-a(0)	

Univ: Vioreli L. Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**RESPONSABLE LAB. SUELOS**  
**U.A.J.M.S.**



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**Compactación T-180**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro-El Toro**

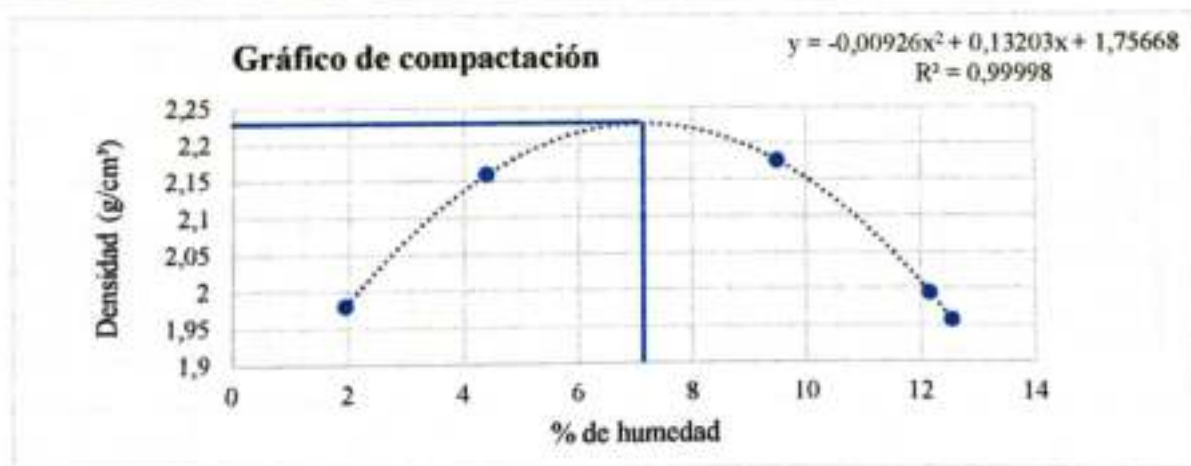
Procedencia: Quebrada el Toro (Bermejo)

Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda

Identificación: Capa base

**Muestra: Única** **Volumen: 2112,5 cm<sup>3</sup>**

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10712,40	11213,00	11482,60	11173,40	11101,80
Peso del molde	6450,60	6450,60	6450,60	6450,60	6450,60
Peso suelo húmedo	4261,80	4762,40	5032,00	4722,80	4651,20
Volumén de la muestra	2112,50	2112,50	2112,50	2112,50	2112,50
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	2,02	2,25	2,38	2,24	2,20
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	143,40	155,80	117,00	169,20	190,20
Peso suelo seco + cápsula	141,00	150,00	108,40	152,90	171,00
Peso del agua	2,40	5,80	8,60	16,30	19,20
Peso de la cápsula	18,00	18,40	17,80	18,80	18,00
Peso suelo seco	123,00	131,60	90,60	134,10	153,00
Contenido de humedad (%h)	1,95	4,41	9,49	12,16	12,55
Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,98	2,16	2,18	1,99	1,96



<b>Densidad máxima</b>	<b>2,23 gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad óptima</b>	<b>7,13 %</b>

*(Firma manuscrita)*

Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda  
**LABORATORISTA**

*(Firma manuscrita)*

**ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS**  
**U.A.J.M.S.**



**NOTA:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**California Bearing Ratio (CBR)**

**Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino**  
**Quebrada el Toro-El Toro**

Laboratorista: Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
5,00	0,00	0,00	A-1a	7,13	2,23

**Contenido de humedad y peso unitario**

N° capas	5,00		5,00		5,00				
	12,00		25,00		56,00				
N° golpes por capa	12,00		25,00		56,00				
Condición de muestra	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M			
Peso muestra húm + molde	12.400,00	12.640,00	10.860,00	11.065,00	12.020,00	12.230,00			
Peso molde	7.918,20	7.923,60	6.172,20	6.181,00	7.185,80	7.193,80			
Peso muestra húmeda	4.481,80	4.716,40	4.687,80	4.884,00	4.834,20	5.036,20			
Volumen de la muestra	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00	2.032,00			
Peso Unit. Muestra Húm.	2,21	2,32	2,31	2,40	2,38	2,48			
Muestra de humedad	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.
Tara N°	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00
Peso muestra húm + tara	102,00	71,40	90,60	90,80	78,20	83,80	81,20	79,20	70,00
Peso muestra seca + tara	93,80	64,80	83,80	82,20	71,00	77,80	74,00	72,00	65,40
Peso del agua	8,20	6,60	6,80	8,60	7,20	6,00	7,20	7,20	4,60
Peso de tara	14,40	12,60	12,60	12,60	13,00	12,00	13,60	12,80	12,40
Peso de la muestra seca	79,40	52,20	71,20	69,60	58,00	65,80	60,40	59,20	53,00
Contenido humedad %	10,33	12,64	9,55	12,36	12,41	9,12	11,92	12,16	8,68
Promedio cont. Humedad	11,49		9,55	12,39		9,12	12,04		8,68
Peso Unit. muestra seca	1,98		2,12	2,05		2,20	2,12		2,28

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7,13	2,23

**Expansión**

Fecha	Hora	Tiempo en días	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
			Lect.		Expansión	Lect.		Expansión	Lect.		Expansión
			Extens.	cm	%	Extens.	cm	%	Extens.	cm	%
11-oct	15:22	1	0,07	0,01	0,00	0,11	0,01	0,00	0,15	0,02	0,00
12-oct	15:22	2	0,08	0,01	0,00	0,14	0,01	0,02	0,19	0,02	0,02
15-oct	8:00	3	0,08	0,01	0,01	0,14	0,01	0,02	0,22	0,02	0,04
16-oct	8:00	4	0,08	0,01	0,01	0,14	0,01	0,02	0,22	0,02	0,04

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
50,88	1,98
60,07	2,05
67,43	2,12

**C.B.R.**

Penetración	Carga normal	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
Pulg.	mm	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00		
0,025	0,63		67,00	3,46		92,00	4,75			162,00	8,37		
0,05	1,27		142,00	7,34		217,00	11,21			354,50	18,32		
0,075	1,9		267,00	13,80		392,00	20,25			547,00	28,26		
0,1	2,54	1360	692,00	35,75	50,88	817,00	42,21	60,07		917,00	47,38	67,43	
0,2	5,08	2040	967,00	49,96	47,40	1.042,00	53,84	51,08		1.492,00	77,09	73,14	
0,3	7,62		1.017,00	52,55		1.142,00	59,00			1.892,00	97,75		
0,4	10,16		1.317,00	68,05		1.517,00	78,38			2.454,50	126,82		
0,5	12,7		1.517,00	78,38		2.017,00	104,21			2.842,00	146,84		

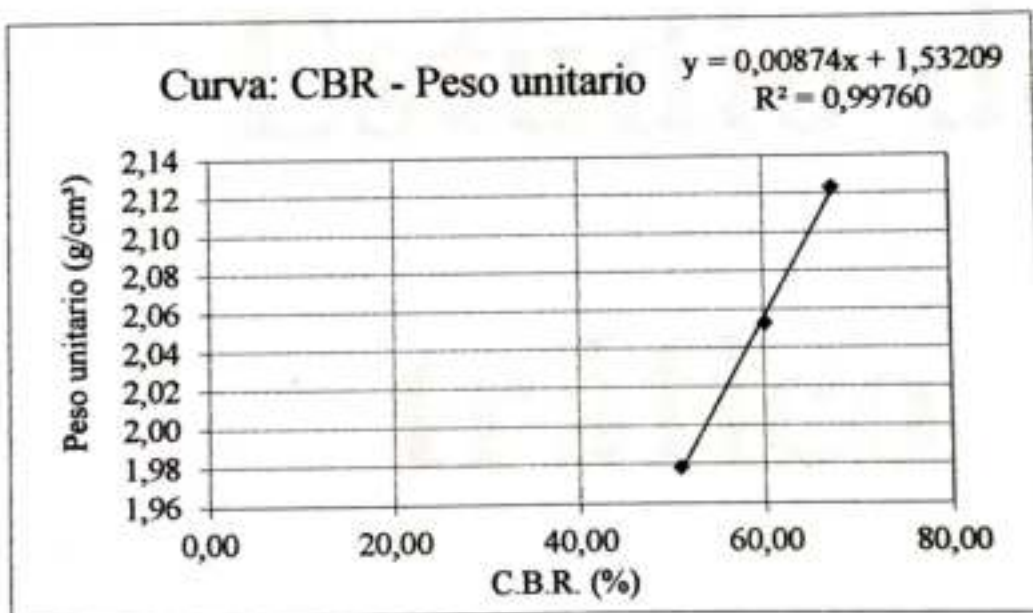
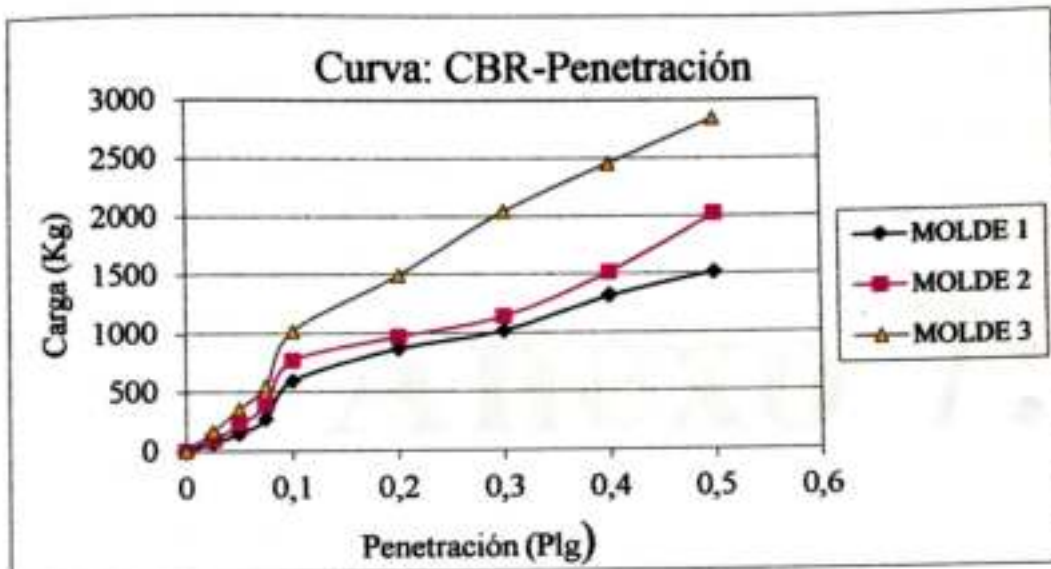






UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

California Bearing Ratio (CBR)



CBR 100% D.máx
85
CBR 95% D.máx
71

  
Univ. Vioreli Lorena Tejerina Foronda  
LABORATORISTA

  
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS  
U.A.J.M.S.



NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

## **Anexo 7:**

### **Estudio de tráfico**

#### **Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino**




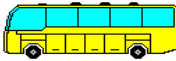








#### **Quebrada el Toro-El Toro**

Para el dimensionamiento de todo proyecto, es necesario contar con estimaciones de la demanda, es decir, parámetros que permitan en primer lugar, calcular los elementos de ingeniería a dimensionar, y en segundo, evaluar las situaciones antes y después de ejecutar el proyecto. En el caso de proyectos de infraestructura vial, la demanda de un camino se expresa en el volumen de tráfico o cantidad de vehículos que usarán la vía en una unidad de tiempo, a lo largo de su vida útil. Así el estudio de tráfico se ocupa de determinar y proyectar los volúmenes de tráfico, específicamente el tráfico promedio diario anual (TPDA), la composición y características de los flujos vehiculares, etc., que permitirán definir los parámetros de diseño del camino (características geométricas, paquete estructural y superficie de rodadura) a construir o mejorar; asimismo, sirve para evaluar las situaciones con y sin proyecto, es decir establecer la factibilidad del emprendimiento.

El volumen de tráfico vehicular en el proyecto y a objeto de representar las condiciones reales de las mismas fue definido de acuerdo al Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA). Estos volúmenes han sido establecidos en base a datos de conteo que se realizó en el camino en estudio.

<b>Clasificación vehicular considerada en el estudio de tráfico N°</b>	<b>Tipo de vehículo</b>
1	Automóviles, vagonetas y jeeps
2	Camionetas
3	Minibuses (hasta 13 pasajeros)
4	Microbuses (de 2 ejes)
5	Buses medianos (de 2 ejes)
6	Buses grandes (2 ó más ejes)
7	Camiones medianos (2 ejes)
8	Camiones grandes (2 ejes)
9	Camiones grandes (3 ejes)
10	Camiones semirremolque
11	Camiones remolque
12	Otros vehículos

### Configuración vehicular por tipo de ejes

Tipo	Tipo de vehículos	Figura
1	Automóviles, jeep y vagonetas	
2	Camionetas (hasta 2 tn.)	
3	Minibuses (hasta 15 pasajeros)	
MB	Microbuses (hasta 21 pasajeros; de 2 ejes)	
B2	Buses medianos (hasta 35 pasajeros; de 2 ejes)	
B3	Buses grandes (hasta 35 pasajeros; de 3 ejes)	
C2m	Camiones medianos (de 2,5 a 10 tn; de 2 ejes)	
C2	Camiones grandes (más de 10 tn; de 2 ejes)	
C3	Camiones grandes (más de 10 tn; de 3 ejes)	
CSR	Camiones semi remolque	
CR	Camiones remolque	
12	Otros vehículos.	

#### Trabajo de campo

Con el objetivo de contar con información primaria, actualizada al año de estudio (2021), se ha realizado una serie de aforos clasificados de tráfico, que servirán objetivamente, para obtener una estimación de los volúmenes que circulan en el tramo Quebrada el Toro – El Toro.

### **Estimación de la demanda**

Los trabajos de campo fueron realizados durante siete días (una semana) entre el 7 y 14 de marzo. Esta parte del estudio comprende propiamente el diagnóstico actual del tránsito sobre el tramo carretero en estudio y en la red vial de la zona de influencia del proyecto, basado en la recopilación de información primaria efectuada en el trabajo de campo. El procesamiento de los conteos clasificados permite obtener los volúmenes vehiculares que circulan el tramo vial del proyecto. Esta tarea puede apreciarse en los cuadros a continuación, donde se presentan los volúmenes diarios totales, por tipo de vehículo en ambos sentidos, correspondientes al mes de marzo de 2019.

### **Estaciones de aforo**

Las estaciones de aforo se ubicaron en el punto que se muestra en la figura a continuación. El punto de aforo de Quebrada el Toro se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas Este 368722,24 y al Sur 7492755,60.

**Figura N°1: Estación de aforo vehicular Quebrada el Toro.**



Fuente: Elaboración propia

**Figura N°2: Estaciones de Aforos**



Fuente: Elaboración propia

## Composición del tráfico promedio horario

### Aforos vehiculares

UBICACIÓN:

ESTACIÓN N° 1 - CRUCE QUEBRADA EL TORO

DÍA Y FECHA:

LUNES 13/05/2019

A.- SENTIDO DE CIRCULACION:

QUEBRADA EL TORO-EL TORO

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00														
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00								1					1	16,67%
07:00 -	08:00		1											1	16,67%
08:00 -	09:00														
09:00 -	10:00														
10:00 -	11:00														
11:00 -	12:00	1												1	16,67%
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00														
15:00 -	16:00		1											1	16,67%
16:00 -	17:00														
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00	1							1					2	33,33%
19:00 -	20:00														
20:00 -	21:00														
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		2	2						2					6	100,00%
<b>PORCENTAJE (%)</b>		33,33%	33,3%						33,3%					100,00%	

**B.- SENTIDO DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO**

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00														
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00														
08:00 -	09:00														
09:00 -	10:00														
10:00 -	11:00	1							1					2	40,00%
11:00 -	12:00														
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00														
15:00 -	16:00		1											1	20,00%
16:00 -	17:00														
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00														
19:00 -	20:00	1							1					2	40,00%
20:00 -	21:00														
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		<b>2</b>	<b>1</b>						<b>2</b>					<b>5</b>	<b>100,00%</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>40,00%</b>	<b>20,0%</b>						<b>40,0%</b>					<b>100,00%</b>	



C.- AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO (SUMA)

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00														
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00		1											1	14,29%
08:00 -	09:00														
09:00 -	10:00														
10:00 -	11:00	1							1					2	28,57%
11:00 -	12:00														
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00														
15:00 -	16:00		2											2	28,57%
16:00 -	17:00														
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00														
19:00 -	20:00	1							1					2	28,57%
20:00 -	21:00														
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		2	3						2					7	100,00%
<b>PORCENTAJE (%)</b>		28,57%	42,9%						28,6%					100,00%	

UBICACIÓN: ESTACIÓN N° 1 - QUEBRADA EL TORO

DÍA Y FECHA: MARTES 14/05/2019

A.- SENTIDO DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00														
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00														
08:00 -	09:00														
09:00 -	10:00	1												1	20,00%
10:00 -	11:00														
11:00 -	12:00								1					1	20,00%
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00		1											1	20,00%
14:00 -	15:00														
15:00 -	16:00														
16:00 -	17:00	1												1	20,00%
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00								1					1	20,00%
19:00 -	20:00														
20:00 -	21:00														
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		2	1						2					5	100,00%
<b>PORCENTAJE (%)</b>		40,00%	20,0%						40,0%					100,00%	

**B.- SENTIDO DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO**

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00														
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00	1												1	33,33%
08:00 -	09:00														
09:00 -	10:00														
10:00 -	11:00														
11:00 -	12:00								1					1	33,33%
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00														
15:00 -	16:00														
16:00 -	17:00	1												1	33,33%
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00														
19:00 -	20:00														
20:00 -	21:00														
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		<b>2</b>							<b>1</b>					<b>3</b>	<b>100,00%</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>66,7%</b>							<b>33,3%</b>					<b>100,00%</b>	

C.- AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO (SUMA)

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00														
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00	1												1	16,67%
08:00 -	09:00														
09:00 -	10:00														
10:00 -	11:00														
11:00 -	12:00								2					2	33,33%
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00		1											1	16,67%
14:00 -	15:00														
15:00 -	16:00														
16:00 -	17:00	1												1	16,67%
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00								1					1	16,67%
19:00 -	20:00														
20:00 -	21:00														
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		<b>2</b>	<b>1</b>						<b>3</b>					<b>6</b>	<b>100,00%</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>33,3%</b>	<b>16,7%</b>						<b>50,0%</b>					<b>100,00%</b>	

UBICACIÓN: ESTACIÓN N° 1 - CRUCE QUEBRADA EL TORO

DIA Y FECHA: MIERCOLES 15/05/2019

A.- SENTIDO DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00														
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00														
08:00 -	09:00								1					1	20,00%
09:00 -	10:00		1											1	20,00%
10:00 -	11:00														
11:00 -	12:00														
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00	1												1	20,00%
15:00 -	16:00														
16:00 -	17:00														
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00		1											1	20,00%
19:00 -	20:00														
20:00 -	21:00										1			1	20,00%
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		1	2						1		1			5	100,00%
<b>PORCENTAJE (%)</b>		20,00%	40,00%						20,00%		20,00%			100,00%	

**B.- SENTIDO DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO**

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00														
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00	1							1					2	50,00%
08:00 -	09:00														
09:00 -	10:00														
10:00 -	11:00														
11:00 -	12:00														
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00														
15:00 -	16:00														
16:00 -	17:00								1					1	25,00%
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00														
19:00 -	20:00		1											1	25,00%
20:00 -	21:00														
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		<b>1</b>	<b>1</b>						<b>2</b>					<b>4</b>	<b>100,00%</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>25,00%</b>	<b>25,00%</b>						<b>50,0%</b>					<b>100,00%</b>	



C.- AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO (SUMA)

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00														
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00	1												1	12,50%
08:00 -	09:00								1					1	12,50%
09:00 -	10:00		1											1	12,50%
10:00 -	11:00														
11:00 -	12:00														
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00	1												1	12,50%
15:00 -	16:00														
16:00 -	17:00								1					1	12,50%
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00		1											1	12,50%
19:00 -	20:00		1											1	12,50%
20:00 -	21:00										1			1	12,50%
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		<b>2</b>	<b>3</b>						<b>2</b>		<b>1</b>			<b>8</b>	<b>100,00%</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>25,00%</b>	<b>37,5%</b>						<b>25,0%</b>		<b>12,5%</b>			<b>100,00%</b>	

UBICACIÓN: ESTACIÓN N° 1 - CRUCE QUEBRADA EL TORO

DIA Y FECHA: JUEVES 16/05/2019

A.- SENTIDO DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00										1			1	25,00%
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00														
08:00 -	09:00														
09:00 -	10:00														
10:00 -	11:00														
11:00 -	12:00								1					1	25,00%
12:00 -	13:00		1											1	25,00%
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00														
15:00 -	16:00														
16:00 -	17:00														
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00														
19:00 -	20:00														
20:00 -	21:00								1					1	25,00%
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>			1						2					4	100,00%
<b>PORCENTAJE (%)</b>			25,00%						50,00%					100,00%	

**B.- SENTIDO DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO**

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00														
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00														
08:00 -	09:00														
09:00 -	10:00								1					1	16,67%
10:00 -	11:00										1			1	16,67%
11:00 -	12:00	1												1	16,67%
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00														
15:00 -	16:00								1					1	16,67%
16:00 -	17:00														
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00														
19:00 -	20:00								2					2	33,33%
20:00 -	21:00														
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		<b>1</b>							<b>4</b>					<b>6</b>	<b>100,00%</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>16,67%</b>							<b>66,67%</b>					<b>100,00%</b>	

C.- AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO (SUMA)

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00														
04:00 -	05:00										1			1	10,00%
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00														
08:00 -	09:00														
09:00 -	10:00								1					1	10,00%
10:00 -	11:00										1			1	10,00%
11:00 -	12:00	1							1					2	20,00%
12:00 -	13:00		1											1	10,00%
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00														
15:00 -	16:00								1					1	10,00%
16:00 -	17:00														
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00														
19:00 -	20:00								2					2	20,00%
20:00 -	21:00								1					1	10,00%
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		<b>1</b>	<b>1</b>						<b>6</b>		<b>2</b>			<b>10</b>	<b>100,00%</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>10,00%</b>	<b>10,00%</b>						<b>60,00%</b>		<b>20,00%</b>			<b>100,00%</b>	

UBICACIÓN: ESTACIÓN N° 1 - CRUCE QUEBRADA EL TORO

DIA Y FECHA: VIERNES 17/05/2019

A.- SENTIDO DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00		1											1	11,11%
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00	1												1	11,11%
04:00 -	05:00							1						1	11,11%
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00										1			1	11,11%
07:00 -	08:00														
08:00 -	09:00	1												1	11,11%
09:00 -	10:00														
10:00 -	11:00												1	1	11,11%
11:00 -	12:00														
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00							1						1	11,11%
15:00 -	16:00	1												1	11,11%
16:00 -	17:00														
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00														
19:00 -	20:00														
20:00 -	21:00														
21:00 -	22:00														
22:00 -	23:00							1						1	11,11%
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		<b>3</b>	<b>1</b>					<b>3</b>			<b>1</b>		<b>1</b>	<b>9</b>	<b>100,00%</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>33,33%</b>	<b>11,11%</b>					<b>33,33%</b>			<b>11,11%</b>		<b>11,11%</b>	<b>100,00%</b>	

**B.- SENTIDO DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO**

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00														
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00								2					2	33,33%
04:00 -	05:00														
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00														
07:00 -	08:00														
08:00 -	09:00														
09:00 -	10:00														
10:00 -	11:00														
11:00 -	12:00			1										1	16,67%
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00	1												1	16,67%
15:00 -	16:00														
16:00 -	17:00														
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00														
19:00 -	20:00														
20:00 -	21:00														
21:00 -	22:00								2					2	33,33%
22:00 -	23:00														
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		<b>1</b>		<b>1</b>					<b>4</b>					<b>6</b>	<b>100,00%</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>16,67%</b>		<b>16,7%</b>					<b>66,7%</b>					<b>100,00%</b>	



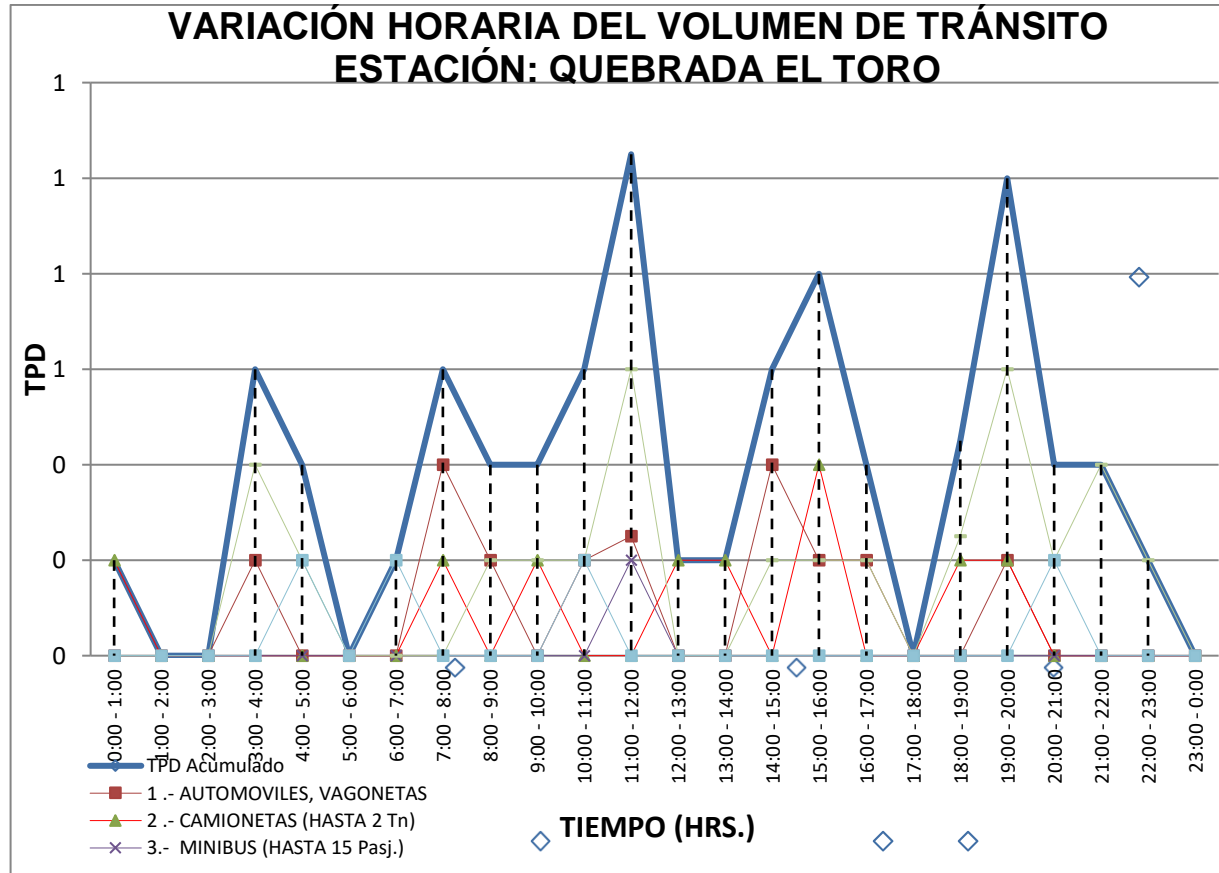
C.- AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO-EL TORO (SUMA)

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00		1											1	7,14%
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00	1							2					3	21,43%
04:00 -	05:00							1						1	7,14%
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00										1			1	7,14%
07:00 -	08:00														
08:00 -	09:00	1												1	7,14%
09:00 -	10:00														
10:00 -	11:00														
11:00 -	12:00			1										1	7,14%
12:00 -	13:00														
13:00 -	14:00														
14:00 -	15:00	1							1					2	14,29%
15:00 -	16:00	1												1	7,14%
16:00 -	17:00														
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00														
19:00 -	20:00														
20:00 -	21:00														
21:00 -	22:00								2					2	14,29%
22:00 -	23:00								1					1	7,14%
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>					<b>7</b>		<b>1</b>			<b>14</b>	<b>100,00%</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>28,57%</b>	<b>7,14%</b>	<b>7,14%</b>					<b>50,00%</b>		<b>7,14%</b>			<b>100,00%</b>	

C.- AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION: QUEBRADA EL TORO<==> EL TORO

HORA		TIPO DE VEHICULO												TOTAL	
DE:	A:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(vph)	(%)
00:00 -	01:00		0											0	2,20%
01:00 -	02:00														
02:00 -	03:00														
03:00 -	04:00	0							0					1	6,59%
04:00 -	05:00								0		0			0	4,40%
05:00 -	06:00														
06:00 -	07:00										0			0	2,20%
07:00 -	08:00	0	0											1	6,59%
08:00 -	09:00	0							0					0	4,40%
09:00 -	10:00		0						0					0	4,40%
10:00 -	11:00	0							0		0			1	6,59%
11:00 -	12:00	0		0					1					1	11,54%
12:00 -	13:00		0											0	2,20%
13:00 -	14:00		0											0	2,20%
14:00 -	15:00	0							0					1	6,59%
15:00 -	16:00	0	0						0					1	8,79%
16:00 -	17:00	0							0					0	4,40%
17:00 -	18:00														
18:00 -	19:00		0						0					0	4,95%
19:00 -	20:00	0	0						1					1	10,99%
20:00 -	21:00								0		0			0	4,40%
21:00 -	22:00								0					0	4,40%
22:00 -	23:00								0					0	2,20%
23:00 -	00:00														
<b>TOTAL (TPD)</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>					<b>4</b>		<b>1</b>			<b>9</b>	<b>100,00%</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>24,73%</b>	<b>19,78%</b>	<b>2,20%</b>					<b>44,51%</b>		<b>8,79%</b>			<b>100,00%</b>	

Variación horaria del volumen de tránsito



Fuente: Elaboración propia.

El TPD para el año 2021 es:

**TPD = 9 veh/día**

## **Proyecciones de tráfico**

La proyección del tráfico consiste en la predicción del tránsito futuro en la red del proyecto, con una proyección para un periodo de 20 años. Esta predicción está basada en varios factores, fundamentalmente económicos, los mismos que están supeditados a los cambios de la economía del país y los cambios de las economías de los países que estarían relacionados con los productos de exportación e importación que recorren la ruta.

Asimismo, la proyección de tráfico está ligada al aumento de la población, al crecimiento del PIB, al número de vehículos del parque automotor de la zona, al mayor uso de los vehículos, al desarrollo productivo o industrial de la zona, etc. Para los estudios de transporte en los países en vías de desarrollo, al estimar la magnitud de la demanda de transporte es conveniente examinar por separado las siguientes fuentes generadoras de tráfico: El Tráfico normal, el Tráfico atraído o derivado y el Tráfico generado.

El tráfico normal corresponde al tráfico existente y su proyección; el tráfico atraído o derivado al que se atraería de otras vías próximas por las ventajas que se ofrecerán con la nueva carretera como ser el ahorro en la distancia recorrida, ahorro en el tiempo de viaje, confort, etc. El tráfico generado consiste en: a) tráfico que se origina exclusivamente por la construcción de la nueva vía, sin necesidad de cambio en el uso de la tierra, es decir el tráfico por la novedad o mayor comodidad y b) El tráfico de desarrollo, debido al desarrollo del uso de la tierra adyacente al camino.

Para la proyección de tráfico, se utilizará como tasas de proyección las derivadas de un análisis estadístico de regresión tanto de información histórica de TPDA, población, PIB como del parque automotor, ya que el análisis de regresión es ampliamente utilizado para la predicción y previsión porque se ajusta mejor para la estimación de relaciones entre variables ya que ayuda a entender cómo el valor típico de la variable dependiente cambia cuando cualquiera de las variables independientes es variada.

## **Tasas de crecimiento**

Como se ha mencionado anteriormente, los parámetros que se consideran para determinar las tasas de proyección son los siguientes:

- Evolución del TPDA
- Crecimiento de la población
- Producto interno bruto

- Evolución del parque automotor

### **Evolución del TPDA**

En los proyectos relacionados con el transporte carretero, el primer parámetro que debe ser analizado es el Tráfico Promedio Diario Anual, más concretamente, su evolución histórica. Esto permite observar la tendencia que ha seguido el TPDA en años anteriores. Una primera suposición es que los volúmenes futuros puedan crecer siguiendo la tendencia de años anteriores.

Para el presente proyecto no tenemos registros históricos del tráfico en esta ruta.

### **Crecimiento de la población**

El crecimiento poblacional tiene relación con la generación de viajes de pasajeros, lo que indica que las variaciones de este parámetro se aplican principalmente a los vehículos de transporte de pasajeros. En el Cuadro N°2.20 se presentan las tasas de crecimiento intercensal de las poblaciones relacionadas con el proyecto:

**Tasa anual de crecimiento intercensal (periodo 2001-2012)**

<b>Ámbito</b>	<b>Tasa de crecimiento (%)</b>
Población del departamento de Tarija	3,18
Población municipio de Bermejo	3,58

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

### **Evolución del producto interno bruto – PIB**

El producto interno bruto (PIB) es otro de los parámetros que debe ser considerado en el análisis de transporte, por la relación con los volúmenes de tráfico. Este parámetro por su relación con la producción, se refleja en el transporte de carga traducido en el número de camiones. Al no contar con valores del PIB desagregado para las regiones o poblaciones alrededor de la carretera, se consideró el PIB del departamento de Tarija.

En el periodo 2006 a 2015 el PIB creció 4.3% en el departamento de Tarija.

### **Evolución del parque automotor**

En el siguiente cuadro se muestra la evolución del parque de vehículos.

**Parque automotor de los municipios en estudio**

<b>Ámbito</b>	<b>Tasa de crecimiento (%)</b>
Parque Automotor municipio de Tarija	5,20
Parque Automotor municipio de Bermejo	9,16

Fuente: Estadísticas del parque automotor 20018-2019 RUAT-INE.

## Parque automotor en el municipio de Tarija, año 2018

VEHICULOS					
GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE TARIJA					
PARQUE AUTOMOTOR CLASIFICADO POR CLASE Y SERVICIO (VEHICULOS REEMPLACADOS CON RADICATORIA DEFINIDA)					
AL MES DE DICIEMBRE DEL AÑO 2018					
ALCALDIA	CLASE	OFICIAL	PARTICULAR	PUBLICO	TOTAL
TARIJA	AUTOMOVIL	7	14.343	211	14.561
	BUS	14	213	186	413
	CAMION	409	5.461	389	6.259
	CAMIONETA	463	9.132	22	9.617
	FURGONETA	8	170	1	179
	JEEP	70	1.989		2.059
	MICRO	2	683	301	986
	MINIBUS	9	922	61	992
	MOTO	792	20.940		21.732
	QUADRATRACK	32	79		111
	TORPEDO	14	3		17
	TRACTO-CAMION	16	306	421	743
VAGONETA	214	17.309	333	17.856	
TOTAL		2.050	71.550	1.925	75.525

Fuente: Estadísticas del parque automotor 20018-2019 RUAT-INE.

## Parque automotor en el municipio de Tarija, año 2019

VEHICULOS					
GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE TARIJA					
PARQUE AUTOMOTOR CLASIFICADO POR CLASE Y SERVICIO (VEHICULOS REEMPLACADOS CON RADICATORIA DEFINIDA)					
AL MES DE DICIEMBRE DEL AÑO 2019					
ALCALDIA	CLASE	OFICIAL	PARTICULAR	PUBLICO	TOTAL
TARIJA	AUTOMOVIL	5	15.000	230	15.235
	BUS	13	209	192	414
	CAMION	409	5.536	388	6.333
	CAMIONETA	431	9.485	23	9.939
	FURGONETA	7	188		195
	JEEP	70	1.996		2.066
	MICRO	2	651	303	956
	MINIBUS	10	948	59	1.017
	MOTO	722	23.136		23.858
	QUADRATRACK	32	89		121
	TORPEDO	14	3		17
	TRACTO-CAMION	16	333	444	793
VAGONETA	207	17.995	321	18.523	
TOTAL		1.938	75.589	1.960	79.467

Fuente: Estadísticas del parque automotor 20018-2019 RUAT-INE.

El crecimiento del parque automotor en el municipio de Tarija es de 5,20 %.

El crecimiento del parque automotor en el municipio de Bermejo es de 9,16% y consta de una cantidad de 7.635,00 automóviles para el año 2019 y 6.994,00 automóviles para el año 2018, datos obtenidos por el RUAT de cada municipio.

### Tráfico normal

Existen diferentes modelos para las proyecciones de la demanda de tráfico en la carretera. Para el proyecto se estableció el TPDA actual y se proyectó con las tasas obtenidas, estimándose el tráfico futuro de la carretera.

Las tasas de crecimiento fueron obtenidos a través de índices de crecimiento son los siguientes:

#### **Tasas de crecimiento**

<b>Variable</b>	<b>Índice de crecimiento</b>
Población departamento de Tarija	3,18
Población municipio de Bermejo	3,58
PIB	4,30
Parque automotor	9,16
<b>Promedio</b>	<b>5,06</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para la evaluación socio-económica y el diseño de la carretera, se calcularon los volúmenes de tráfico para el tramo en estudio.

Los volúmenes han sido calculados para doce tipos de vehículos ya mencionados, los volúmenes de tráfico obtenidos se muestran



**Volúmenes de tráfico normal en TPDA**  
**Tráfico normal estación: Quebrada el Toro**

1                    2                    3                    4                    5                    6                    7                    8                    9                    10                    11                    12

Año	N°	Livianos			Buses			Camiones					Otros	Total
		Automóvil Vagoneta, Jeep	Camioneta	Minibús	Microbús	Mediano	Grande	Mediano	Grande 2 ejes	Grande 3 ejes	Semi-Remolque	Con Remolque		
2021	0	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	1,00	0,00	0,00	9,00
2022	1	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	1,00	0,00	0,00	9,00
2023	2	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	1,00	0,00	0,00	9,00
2024	3	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	1,00	0,00	0,00	10,00
2025	4	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	1,00	0,00	0,00	10,00
2026	5	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	1,00	0,00	0,00	12,00
2027	6	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	1,00	0,00	0,00	12,00
2028	7	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	1,00	0,00	0,00	13,00
2029	8	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	1,00	0,00	0,00	13,00
2030	9	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	2,00	0,00	0,00	14,00
2031	10	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	2,00	0,00	0,00	15,00
2032	11	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	2,00	0,00	0,00	15,00
2033	12	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	2,00	0,00	0,00	17,00
2034	13	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	2,00	0,00	0,00	18,00
2035	14	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	2,00	0,00	0,00	18,00
2036	15	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	2,00	0,00	0,00	18,00
2037	16	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	2,00	0,00	0,00	19,00
2038	17	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	2,00	0,00	0,00	21,00
2039	18	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	2,00	0,00	0,00	22,00
2040	19	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	3,00	0,00	0,00	23,00
2041	20	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	3,00	0,00	0,00	24,00
2042	21	6,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	3,00	0,00	0,00	26,00



2029	5	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
2030	6	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	5,00
2031	7	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	5,00
2032	8	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	5,00
2033	9	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	5,00
2034	10	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	5,00
2035	11	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	5,00
2036	12	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	5,00
2037	13	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	5,00
2038	14	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	5,00
2039	15	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	1,00	0,00	0,00	6,00
2040	16	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	1,00	0,00	0,00	6,00
2041	17	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	1,00	0,00	0,00	6,00
2042	18	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	1,00	0,00	0,00	8,00
2043	19	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	1,00	0,00	0,00	8,00
2044	20	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	1,00	0,00	0,00	8,00

Fuente: Elaboración propia.

### **Tráfico derivado o desarrollado**

El tráfico derivado se produce cuando existen rutas paralelas, utilizando el tráfico la ruta de menor costo, la cual no necesariamente es la más corta. Para el presente proyecto se considera el tráfico derivado debido a que existe una ruta paralela que podrían ingresar al tramo en estudio. El tránsito desarrollado se produce debido a las mejoras en el suelo adyacente a la carretera, se cuantifica el tránsito desarrollado como un 5% del tránsito actual con un periodo de generación de muchos años después de la puesta en funcionamiento de la vía.

**Volúmenes de tráfico derivado en TPDA**  
**Tráfico derivado estación: Quebrada el Toro**

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Año	N°	livianos			Buses			Camiones					Otros	Total	
		Automóvil Vagoneta, Jeep	Camioneta	Minibús	Microbús	Mediano	Grande	Mediano	Grande 2 ejes	Grande 3 ejes	Semi- Remolque	Con Remolque			
		5%							Del tráfico normal						
2025	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2026	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2027	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2028	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2029	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2030	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2031	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2032	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2033	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2034	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2035	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2036	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2037	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2038	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2039	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2040	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2041	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2042	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2043	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

Fuente: Elaboración propia.

## Tráfico total

Con los valores estimados para el tráfico normal, generado y derivado, se determinó la demanda total de transporte para los doce tipos de vehículos estudiados

### Volúmenes de tráfico total estimado

#### Tráfico total estación: Quebrada el Toro-El Toro

Año	N°	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			Total
		Livianos			Buses			Camiones			Otros	Total																										
		Automóvil Vagoneta, Jeep	Camioneta	Minibús	Microbús	Mediano	Grande	Mediano	Grande 2 ejes	Grande 3 ejes			Semi- Remolque	Con Remolque																								
Normal + Generado + Derivado																																						
2021		2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	1,00	0,00	0,00	9,00																								
2022		2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	1,00	0,00	0,00	9,00																								
2023		2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	1,00	0,00	0,00	9,00																								
2024		2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	1,00	0,00	0,00	10,00																								
2025	1	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	1,00	0,00	0,00	14,00																								
2026	2	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	1,00	0,00	0,00	16,00																								
2027	3	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	1,00	0,00	0,00	16,00																								
2028	4	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	1,00	0,00	0,00	18,00																								
2029	5	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	1,00	0,00	0,00	18,00																								
2030	6	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	3,00	0,00	0,00	20,00																								
2031	7	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	3,00	0,00	0,00	21,00																								
2032	8	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	3,00	0,00	0,00	21,00																								
2033	9	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	3,00	0,00	0,00	23,00																								
2034	10	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	3,00	0,00	0,00	24,00																								
2035	11	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	3,00	0,00	0,00	24,00																								
2036	12	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	3,00	0,00	0,00	24,00																								

2037	13	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	3,00	0,00	0,00	25,00
2038	14	6,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	3,00	0,00	0,00	27,00
2039	15	6,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	3,00	0,00	0,00	29,00
2040	16	6,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	4,00	0,00	0,00	30,00
2041	17	6,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	4,00	0,00	0,00	31,00
2042	18	8,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	4,00	0,00	0,00	35,00
2035	19	8,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	4,00	0,00	0,00	36,00
2036	20	8,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	4,00	0,00	0,00	36,00

Fuente: Elaboración propia

El Tráfico Promedio Diario Anual de diseño es:

**TPDA<sub>Diseño</sub> = 35 Veh/día**

## **Anexo 8:**

### **Diseño estructural de pavimento “Diseño de ingeniería mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro”**

#### **DISEÑO ESTRUCTURAL**

El pavimento debe tener función estructural, funcional y de seguridad.

El propósito estructural de un pavimento es distribuir las cargas de las llantas, aplicadas en áreas pequeñas, en áreas más grandes sobre el suelo de fundación., para prevenir esfuerzos excesivos y la funcionalidad está dirigida a los requerimientos de los usuarios de tener buenas condiciones de viaje. Para el diseño de espesores de capa de las dos alternativas, tanto para carpeta asfáltica, como tratamiento superficial doble.

#### **Periodo de diseño**

Se distinguen dos variables: el periodo de diseño (también llamado vida útil del pavimento) y el periodo de análisis. La vida útil o periodo de diseño es el tiempo que media entre la construcción y una rehabilitación importante del pavimento, la que se produce cuando éste alcanza un grado de serviciabilidad mínimo.

El periodo de análisis es el tiempo total que cada estrategia de diseño debe cubrir.

**Tabla N°1: Periodo de diseño**

<b>Tipo de camino</b>	<b>Periodo de análisis</b>
Gran volumen de tránsito urbano	30-50 años
<b>Gran volumen de tránsito rural</b>	<b>20-50 años</b>
Bajo volumen pavimentado	15-25 años

Fuente: Diseño de pavimentos (AASHTO – 93) del IBH.

#### **Ejes equivalentes**

Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento se refiere al cálculo de ejes equivalentes expresadas en ESALs, nos basaremos en la ley de cargas D.S. N°25629, para determinar un ESAL acorde a nuestra realidad.

#### **Factor direccional y factor de carril**

El factor de distribución direccional expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circulan en una dirección o sentido de tráfico, normalmente corresponde a la mitad del total del tránsito circundante en ambas direcciones.



### Factor de distribución por carril

N.º de carriles en ambas direcciones	% de camiones en el carril de diseño
<b>1,00</b>	<b>100,00</b>
2,00	80,00-100,00
3,00	60,00-80,00
4,00 ó mas	50,00-75,00

Fuente: Manual para diseño de pavimentos flexibles (AASHTO – 93).

$$F_d = 100,00 = 1,00$$

### Porcentaje de camiones en el carril de diseño

N.º de carriles en ambas direcciones	% de camiones en el carril de diseño
<b>2,00</b>	<b>50,00</b>
4,00	45,00
6 ó más	40,00

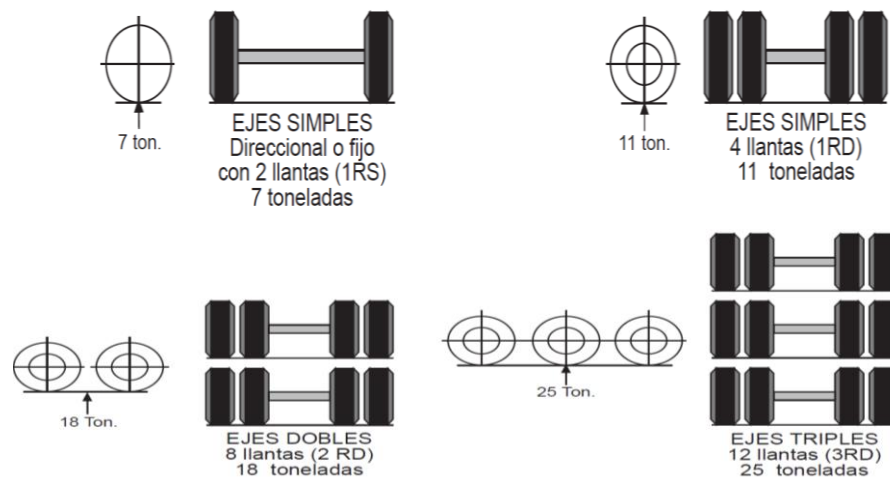
Fuente: Manual para diseño de pavimentos flexibles (AASHTO – 93).

$$F_c = 50,00\% = 0,50$$

### Numero de repeticiones de ejes equivalentes

El efecto del tránsito se mide en la unidad definida, por AASHTO, como ejes equivalentes (EE) acumulados durante el periodo de diseño tomado en el análisis.

### Límites de pesos permitidos por ejes



Fuente: D.S. N° 25629 ley de cargas.

### Carga por eje

En este caso no se dispone de información del espectro de cargas vehicular, pero si tenemos la actividad de censos de carga que permite determinar los pesos promedio.

**Tabla N°2: Relación de cargas por eje**

Tipo de eje	Eje Equivalente (EE 8,20 tn)
Eje simple de ruedas simples (EEs1)	$EE_{S1} = \left(\frac{P}{6,60}\right)^{4,00}$
Eje simple de ruedas dobles (EEs2)	$EE_{S2} = \left(\frac{P}{8,20}\right)^{4,00}$
Eje tándem (1 eje ruedas dobles +1 eje rueda simple) (EE TA1)	$EE_{TA1} = \left(\frac{P}{14,80}\right)^{4,00}$
Eje tándem (2 ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EE_{TA2} = \left(\frac{P}{15,10}\right)^{4,00}$
Ejes trídem (2 ejes de ruedas dobles +1 eje de rueda simple) (EETR1)	$EE_{TR1} = \left(\frac{P}{20,70}\right)^{3,90}$
Ejes trídem (3 ejes de ruedas dobles) (EE TR2)	$EE_{TR2} = \left(\frac{P}{21,80}\right)^{3,90}$
P= Peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de carreteras, con los valores de las tablas de la guía AASTHO'93.

**Tabla N°3: Pesos promedio por eje y tipo de vehículo**

No	Tipo de vehículo	Con fig. eje	Unidad	Eje delantero	1° Eje trasero	2° Eje trasero	3° Eje trasero
1	Automóvil	11	Tn	1,36	1,33		
			%	50,60	49,40		
2	Camioneta	11	Tn	1,31	1,81		
			%	41,99	58,01		
3	Minibús	11	Tn	1,62	1,62		
			%	50,00	50,00		
4	Micro bus	11	Tn	1,62	3,14		
			%	34,03	65,97		
5	Bus mediano	11	Tn	4,30	10,89		
			%	28,31	71,69		
6	Bus grande de 36 asientos o más	12	Tn	5,13	16,50		
			%	19,06	80,47		
7	Camión mediano	11	Tn	5,13	9,53		
			%	35,00	65,00		
8	C2 cam. grande 2 ejes	11	Tn	5,10	10,89	15,03	
			%	16,44	35,11	48,45	
9	C3 cam. grande 3 ejes (trasero tándem)	12	Tn	6,95	15,03	25,50	
			%	14,64	31,66	53,71	
10	C. semirremolque eje2simple eje 3 trídem	123	Tn	6,58	16,46	25,50	
			%	13,50	33,90	52,50	
11	C-R Camión C-remolque	1	Tn	6,42	25,50	9,26	15,03
			%	11,42	45,37	16,37	26,74

**Tabla N°4: Determinación de los factores “LEF” y el factor de camión “TF”**

Ítem	Ejes	Automóviles		Camionetas		Minibús		Microbuses		Buses medianos		Buses grandes		Camiones medianos		Camiones grandes		Camión semi remolque		Otros		
		Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	
Configuración de ejes	Eje delantero	1	3,0	1	3,0	1	3,6	1	5,3	1	8,9	1	11,3	1	15	1	15,4	1	1	1	1	
	1er eje trasero	1	3,0	1	3,0	1,6	3,6	2,4	4,30	1	8,9	2	11,3	1	15	2	15,4	2	2	1	1	
	2do eje trasero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3er eje trasero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Unidades</b>																						
Carga por eje	Eje delantero	1,3	3,0	1,31	3,0	1,6	3,6	2,4	5,3	4,30	8,9	5,13	11,3	5,1	15	6,6	15,4	1,0	2,2	2,2	2,2	
	1er eje trasero	1,3	2,9	1,81	2,9	1,6	3,6	3,1	6,9	10,9	20,9	16,5	20,9	11	24	16,5	39,7	2,0	4,4	4,4	4,4	
	2do eje trasero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3er eje trasero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Factor E.E.</b>																						
Factor equivalente de carga LEF	Eje delantero	0,0018	0,0016	0,0016	0,0016	0,0036	0,0036	0,018	0,18	0,36	0,365	0,36	0,36	0,35	0,98	0,00048	0,00048	0,00048	0,00048	0,00048	0,00048	
	1er eje trasero	0,0016	0,0016	0,0056	0,0056	0,0036	0,0036	0,021	3,12	1,42	3,24	1,42	1,87	1,87	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	
	2do eje trasero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3er eje trasero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Factor camión (TF) =		0,0034	0,072	0,072	0,072	0,007	0,007	0,039	3,30	1,78	3,60	1,78	2,22	2,22	4,10	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°5: TPDA en los ejes mixtos de cada clase de vehículo por año**

Año	TPDA mixto	Clase de vehículo							
		Automóvil (1) vagoneta, jeep		Camioneta (2)		Grande 2 ejes (8)		Semi- Remolque (10)	
		%	TPDA	%	TPDA	%	TPDA	%	TPDA
2025	13,00	23,08	3,00	23,08	3,00	46,15	6,00	7,69	1,00
2026	15,00	26,67	4,00	26,67	4,00	40,00	6,00	6,67	1,00
2027	15,00	26,67	4,00	26,67	4,00	40,00	6,00	6,67	1,00
2028	17,00	23,53	4,00	23,53	4,00	47,06	8,00	5,88	1,00
2029	17,00	23,53	4,00	23,53	4,00	47,06	8,00	5,88	1,00
2030	19,00	21,05	4,00	21,05	4,00	42,11	8,00	15,79	3,00
2031	20,00	20,00	4,00	20,00	4,00	45,00	9,00	15,00	3,00
2032	20,00	20,00	4,00	20,00	4,00	45,00	9,00	15,00	3,00
2033	22,00	22,73	5,00	22,73	5,00	40,91	9,00	13,64	3,00
2034	23,00	21,74	5,00	21,74	5,00	43,48	10,00	13,04	3,00
2035	23,00	21,74	5,00	21,74	5,00	43,48	10,00	13,04	3,00
2036	23,00	21,74	5,00	21,74	5,00	43,48	10,00	13,04	3,00
2037	24,00	20,83	5,00	20,83	5,00	45,83	11,00	12,50	3,00
2038	26,00	23,08	6,00	23,08	6,00	42,31	11,00	11,54	3,00
2039	29,00	20,69	6,00	20,69	6,00	48,28	14,00	10,34	3,00
2040	30,00	20,00	6,00	20,00	6,00	46,67	14,00	13,33	4,00
2041	31,00	19,35	6,00	19,35	6,00	48,39	15,00	12,90	4,00
2042	35,00	22,86	8,00	22,86	8,00	42,86	15,00	11,43	4,00
2043	36,00	22,22	8,00	22,22	8,00	44,44	16,00	11,11	4,00
2044	36,00	22,22	8,00	22,22	8,00	44,44	16,00	11,11	4,00
TOTAL	474,00		104,00		104,00		211,00		55,00
MEDIO	23,00		5,00		5,00		10,00		3,00
TPDA*365	173.010,00		37.960,00		37.960,00		77.015,00		20.075,00

Fuente: Elaboración propia.

## ESAL de diseño pavimento flexible y tratamiento superficial

**Tabla N°6: ESAL para cada tipo de vehículo de proyecto**

Clase de vehículo	TPDA para n años	DD	LD	Factor de camión FC (ESAL)	ESALS/VEHÍC.
1	104,00	100,00	50,00	0,0034	64,532
2	104,00	100,00	50,00	0,072	1.366,56
8	211,00	100,00	50,00	2,22	85.486,65
10	55,00	100,00	50,00	4,10	41.153,75

Fuente: Elaboración propia.

ESAL de pavimento flexible y tratamiento superficial para periodo de diseño =128.071,49

### Análisis de C.B.R. de diseño

Se hará un análisis de que valor será tomado como C.B.R. de diseño, tomando en cuenta el C.B.R. de diseño según el instituto de asfaltos y el C.B.R. de crítico, será el nuevo C.B.R. de diseño el valor que se ajuste a la mejor alternativa técnica y económica.

### Determinación del valor resistencia de diseño según el instituto del asfalto

La siguiente tabla se encuentra en el libro de Ingeniería de pavimentos para carreteras – Ing. Alfonso Montejó Fonseca, ( $W_{18} = 128.071,49$  para 20 años de diseño, pavimento flexible).

**Tabla N°7: Valor resistencia de diseño propuesto por el instituto del asfalto**

Límites para selección de resistencia	
Número de ejes de 8,2 toneladas en el carril de diseño	Percentil a seleccionar para hallar la resistencia
<10.000,00	60,00
<b>10.000,00 – 1.000.000,00</b>	<b>70,00</b>
>1.000.000,00	87,50

Fuente: Ingeniería de pavimentos para carreteras – Ing. Alfonso Montejó Fonseca

### C.B.R. de diseño según instituto de asfaltos

El C.B.R. de diseño es importante para analizar si es conveniente realizar el diseño estructural con este valor, siempre y cuando el diseño no esté siendo un sobredimensionamiento según el estudio de estos.

**Tabla N°8: Procesamiento de datos para el percentil**

<b>C.B.R. (%)</b>	<b>Numero de ensayos</b>	<b>Numero de valores iguales de valores</b>	<b>% de valores iguales o mayores</b>
3,00	6,00	5,00	
6,00	8,00	9,00	64,30
Total	14,00		35,70

Fuente: Elaboración propia.

### **C.B.R. crítico**

El resultado de los laboratorios de mecánica de suelos realizados, muestran que en un 65% del total del tramo, que son desde la progresiva: 3+000 a 7+100 el CBR tiene el siguiente valor:

C.B.R. = 6,00 % Suelo A-4

El 35% siguiente desde la progresiva: 0+000 a 3+000 el CBR tiene el siguiente valor:

C.B.R. = 3,00 % Suelo A-6

Por tanto, haciendo el análisis de que CBR se debe usar:

Con el C.B.R. de diseño sobre dimensionaremos en todo el tramo.

Con el C.B.R. crítico solo sobre dimensionaríamos 35% del tramo.

Por tanto, para el diseño estructural optaremos por el C.B.R. crítico.

**C.B.R. de diseño final = 3,00%**

### **Módulo de resiliente Mr**

La base del método AASHTO – 93, para la caracterización de los materiales, tanto de la subrasante como los que conformarán las diferentes capas de la estructura, es la determinación del módulo elástico o resiliente.

Las ecuaciones de correlación recomendada, es la ecuación general de la AASHTO – 93.

CBR 95%= 3,00%

$$Mr = 2.555,00 * CBR 95\%^{0,64}$$

$$Mr = 2.555,00 * 3,00\%^{0,64}$$

$$Mr = 5.161,17$$

### **Alternativas del paquete estructural**

En el cálculo estructural se tomarán dos alternativas el tratamiento superficial triple y el pavimento flexible, según un análisis técnico, económico se definirá la mejor

alternativa, se tomó esta decisión ya que las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento esta en el rango de menor tráfico por tanto no se realizará el mejoramiento de la subrasante, como sabemos el C.B.R es de 3,00% por tanto es una subrasante inadecuada, será suficiente con estabilización mecánica de los suelos de la capa subbase y base.

**Tabla N°9: Espesores mínimos en función a los ejes equivalente**

ESAL`s	Concreto asfáltico	Base granular
< 50.000,00	2,50 cm ó T.S.	10,00 cm
50.000,00 – 150.000,00	5,00 cm	10,00 cm
150.000,00 – 500.000,00	6,50 cm	10,00 cm
500.000,00 – 2000.000,00	7,50 cm	15,00 cm
> 7000000	10,00 cm	15,00 cm

Fuente: Formulario para Carreteras.

### Diseño de espesores

El método a utilizar para el cálculo del paquete estructural es el método de la AASHTO - 93 el cual se detalla a continuación.

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9,36 \log(SN+1) - 0,20 + \frac{\log(\Delta PSI)}{4,2-1,5} + 2,32 \log M_R - 8,07$$

$$40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}$$

Donde:

W18 = Número de cargas de ejes simples equivalentes de 18 kips (80 KN) calculadas conforme al tránsito vehicular.

Z<sub>R</sub> = Es el valor de Z correspondiente a la curva estandarizada para una confiabilidad R

S<sub>o</sub> = Desviación estándar de todas las variables

ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad

M<sub>R</sub> = Módulo de resiliencia de la subrasante

SN = Número Estructural

### Confiabilidad

Este valor se refiere al grado de seguridad o veracidad de que el diseño de la estructura de un pavimento, puede llegar al fin de su periodo de diseño en buenas condiciones.



**Tabla N°10: Niveles de confiabilidad**

Tipo de camino	Confiabilidad recomendada	
	Zona urbana	Zona rural
Rutas interestatales y autopistas	85 – 99,9	80 – 99,9
Arterias principales	80 – 99	75 – 99
Colectores	80 – 95	75 – 95
<b>Locales</b>	<b>50 - 80</b>	<b>50 - 80</b>

Fuente: Diseño de pavimentos (AASHTO – 93) del IBH

Confiabilidad (R) = 65 %

**Tabla N°11: Valores de Z<sub>R</sub> en la curva normal para diversos grados de confiabilidad**

Confiabilidad	Valor de Z <sub>R</sub>	Confiabilidad	Valor de Z <sub>R</sub>
50	-0.000	93	-1.476
60	-0.253	94	-1.555
<b>65</b>	<b>-0.385</b>	95	-1.645
70	-0.524	96	-1.751
75	-0.674	97	-1.881
80	-0.841	98	-2.054
85	-1.0.37	99	-2.327
90	-1.282	99.9	-3.09
91	-1.34	99.99	-3.75
92	-1.405		

Fuente: Diseño de pavimentos (AASHTO – 93) del IBH

Z<sub>R</sub> = -0,385 para una confiabilidad del 65 %

**Desviación estándar global S<sub>o</sub>**

Valores de S<sub>o</sub> en los tramos de prueba AASHTO no incluyen errores en la estimación del tránsito; sin embargo, el error en la predicción del comportamiento de las secciones en tales tramos 0,45 para los flexibles, lo que corresponde a valores de la desviación estándar total debidos al tránsito de S<sub>o</sub>=0,45 para pavimentos flexibles

## Criterios para determinar la serviciabilidad

La serviciabilidad de una estructura de pavimento, es la capacidad que tiene éste de servir al tipo y volumen de tránsito para el cual fue diseñado. El índice de serviciabilidad se califica entre 0 (malas condiciones) y 5 (perfecto).

Para el diseño de pavimentos debe asumirse la serviciabilidad inicial y serviciabilidad final; la inicial ( $P_0$ ) es función directa del diseño de la estructura de pavimento y de la calidad con que se construye la carretera, la final o terminal ( $P_t$ ) va en función de la categoría del camino, el valor que se recomienda por experiencia es:  
Serviciabilidad inicial

$P_0 = 4,20$  para pavimentos flexibles

Serviciabilidad final

$P_t = 2,50 - 3,00$  para vías con características de autopistas urbanas y troncales de mucho tráfico.

$P_t = 2,00 - 2,50$  para vías con características de autopistas urbanas y troncales de intensidad de tráfico normal, así como para autopistas interurbanas.

$P_t = 1,80 - 2,00$  para vías locales, ramales, secundarias y agrícolas.

$P_t = 2,00$  para carreteras de desarrollo

$$\Delta PSI = P_0 - P_t$$

## Coefficiente de drenaje

Las siguientes tablas dan referencias del drenaje en función del tiempo y porcentaje de saturación para elegir el coeficiente de drenaje.

**Tabla N°12: Selección de los coeficientes de drenaje**

Calidad de drenaje	% de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más de 25%
Excelente	1,40-1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,20
<b>Bueno</b>	<b>1,35-1,25</b>	<b>1,25-1,15</b>	<b>1,15-1,10</b>	<b>1,00</b>
Regular	1,25-1,15	1,15-1,05	1,00-0,80	0,80
Pobre	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80-0,60	0,60
Muy Pobre	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,40	0,40

Fuente: Diseño de pavimentos AASHTO 93

$C_d = 1,00$  Coeficiente de drenaje bueno

### **Cálculo de espesores de capa**

Una vez obtenido el número estructural SN para la sección estructural del pavimento, utilizando la fórmula de diseño, se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original.

**Tabla N°13: Espesores mínimos de concreto asfáltico y base granular**

<b>Numero ESALs</b>	<b>Concreto asfáltico</b>	<b>Base granular</b>
<b>Menos de 50.000</b>	<b>2,50 o TS</b>	<b>10,00</b>
<b>50.000 – 150.000</b>	<b>5,00</b>	<b>10,00</b>
150.000 – 500.000	6,50	10,00
500.000 – 2.000.000	7,50	15,00
2.000.000 – 7.000.000	9,00	15,00
Más de 7.000.000	10,00	15,00

Fuente: Diseño de pavimentos – AASHTO 93

Alternativa Nro. 1: Pavimento flexible

Número estructural = 2,40

ESAL = 128.071,49

Confiabilidad = 65%

Desviación estándar = -0,385

Módulo resiliente (Psi)= 5.161,20

Serviciabilidad inicial = 4,20

Serviciabilidad final = 2,00



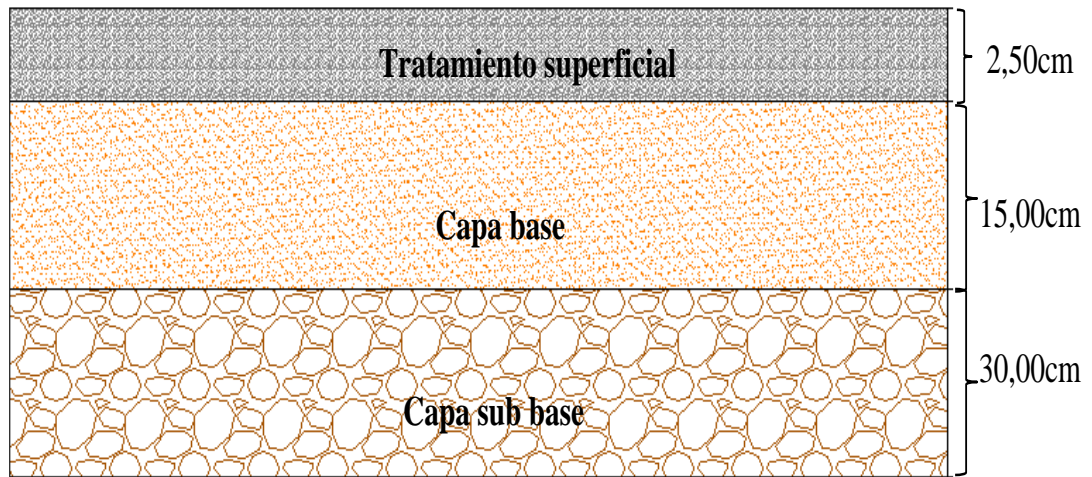


**Tabla N°15: Análisis del diseño de espesores tratamiento superficial triple**

Capa de material	Coefficiente de capa (a)	Coefficiente de drenaje (m)	Espesor (Pulg)	Número estructural de capa (SN)	Espesor (cm)	Numero estructural de capa (SN)
Asfalto	0,00	1,00	1,00	0,00	2,50	0,00
Base Granular	0,14	1,00	6,00	0,84	15,00	2,09
Sub Base Granular	0,13	1,00	11,81	1,59	30,00	4,05
				<b>2,431</b>		<b>6,142</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N°2: Capas estructurales tratamiento superficial triple**



Fuente: Elaboración propia.

Alternativa que cumple con lo requerido en la norma, por tan será la alternativa elegida para el diseño.

**Anexo 9:  
Estudio hidrológico**

VEGET_SCS	GHS	CN	AREA_CN	CN*AREA
Bosque cubierta buena	C	70	1036.18	72532.60
Tierra cultivada con tratamientos de conservación	C	78	152.73	11913.10
Total			1188.91	84445.70

$$F_a = \frac{S(P - I_a)}{P - I_a + S} \quad P \geq I_a$$

		<b>CN ponderado</b>	71.03	71
Humedad maxima del suelo	S	Hmáx	103.75	mm
Umbral de escorrentia	Ia	Po	20.75	mm
Altura de precipitacion total (prec. max diaria)	P	P	137.20	mm
Escorrentia directa	Pe	Pe	61.58	mm
	Fa	Imáx	54.87	mm
<b>Coficiente de escorrentia</b>	C	C	<b>0.45</b>	-
Grupo hidrológico de suelos(GHS)				



**Números de curva de escorrentía para usos selectos de tierra agrícola, suburbana y urbana (condiciones antecedentes de humedad II,  $I_a = 0.2S$ )**

Descripción del uso de la tierra	Grupo hidrológico del suelo			
	A	B	C	D
Tierra cultivada <sup>1</sup> : sin tratamientos de conservación	72	81	88	91
con tratamientos de conservación	62	71	78	81
Pastizales: condiciones pobres	68	79	86	89
condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas,	45	66	77	83
cubierta buena <sup>2</sup>	25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.				
óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más	39	61	74	80
condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75%	49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)	89	92	94	95
Dístritos industriales (72% impermeables)	81	88	91	93
Residencial <sup>3</sup> :				
Tamaño promedio del lote	Porcentaje promedio impermeable <sup>4</sup>			
1/8 acre o menos	65	77	85	90
1/4 acre	38	61	75	83
1/3 acre	30	57	72	81
1/2 acre	25	54	70	80
1 acre	20	51	68	79
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc. <sup>5</sup>	98	98	98	98
Calles y carreteras:				
Pavimentados con cunetas y alcantarillados <sup>6</sup>	98	98	98	98
grava	76	85	89	91
tierra	72	82	87	89

Los números de curva han sido tabulados por el Soil Conservation Service con base en el tipo de suelo y el uso de la tierra. Se definen cuatro grupos de suelos:

- Grupo A: Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.
- Grupo B: Suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa.
- Grupo C: Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con altos contenidos de arcilla.
- Grupo D: Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.



Estación:	Bermejo	Latitud Sud:	22° 46' 15"
Departamento:	Tarija	Longitud Oeste:	64° 18' 42"
Provincia:	Bermejo	Altura m/s/n/m:	385 m.s.n.m.

**DATOS DE : PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	330.20	218.00	242.90	136.60	28.90	12.40	10.90	2.80	0.00	121.70	208.30	170.20	1,482.90
2001	162.40	322.20	91.10	102.60	16.50	16.50	1.20	2.20	37.60	80.40	100.70	72.30	1,005.70
2002	112.40	147.40	89.90	28.10	39.20	1.30	11.60	0.00	10.20	186.80	73.80	172.80	873.50
2003	342.20	268.00	166.60	29.80	26.10	11.90	0.00	0.40	1.80	92.50	135.70	209.60	1,284.60
2004	229.00	196.40	220.00	161.80	18.80	5.40	0.30	10.80	36.40	21.60	105.10	145.70	1,151.30
2005	136.60	225.20	102.50	70.10	15.60	10.20	0.20	0.00	0.00	10.80	100.50	295.30	967.00
2006	274.00	173.40	337.60	202.60	8.00	8.00	0.00	2.30	2.80	64.60	110.50	366.40	1,550.20
2007	222.30	239.70	235.20	39.70	19.00	5.20	2.50	0.30	19.20	16.10	130.60	192.60	1,105.40
2008	245.50	288.20	237.20	129.00	2.40	0.00	****	6.30	0.00	35.90	26.50	228.70	****
2009	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2010	75.20	356.10	166.00	34.70	29.10	11.10	0.00	0.00	0.30	9.70	31.80	198.20	912.20
2011	122.50	221.00	105.00	76.80	29.40	12.80	13.40	2.00	16.70	13.70	79.80	283.70	976.80
2012	199.80	258.40	175.30	142.10	24.50	7.60	0.50	0.00	0.50	12.40	130.20	109.20	1,060.50
2013	149.10	****	75.60	15.70	9.70	36.70	11.60	0.00	0.00	28.40	23.00	101.20	****
2014	224.50	243.00	106.50	90.10	10.30	29.10	1.20	0.00	83.00	71.60	149.30	90.10	1,098.70
2015	192.90	76.50	125.70	131.60	34.80	7.40	2.00	23.30	9.60	7.00	48.40	111.90	771.10
2016	167.50	106.10	66.60	44.30	27.00	9.70	15.60	0.00	20.10	27.60	102.90	****	****
<b>SUMA</b>	3186.1	3339.6	2543.7	1435.6	339.3	185.3	71.0	50.4	221.2	800.8	1557.1	2747.9	14239.9
<b>MEDIA</b>	199.1	222.6	159.0	89.7	21.2	11.6	4.7	3.2	13.8	50.1	97.3	183.2	1095.4

**DATOS DE : PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	<b>90.70</b>	83.50	61.50	44.20	7.60	6.90	6.30	2.80	0.00	48.10	64.90	45.30	90.7
2001	43.10	65.30	34.20	<b>68.90</b>	6.10	4.50	1.20	2.20	21.80	41.30	41.60	37.20	68.9
2002	30.40	44.00	33.00	13.20	17.00	1.00	4.00	0.00	8.60	<b>56.70</b>	29.70	51.70	56.7
2003	<b>99.50</b>	61.30	50.20	6.10	7.10	4.10	0.00	0.30	1.30	23.30	<b>72.30</b>	59.30	99.5
2004	81.30	80.20	<b>94.80</b>	73.40	9.40	3.60	0.30	<b>6.30</b>	22.70	13.60	31.00	34.60	94.8
2005	47.90	78.90	34.30	18.20	8.00	5.00	0.20	0.00	0.00	7.80	28.60	<b>88.60</b>	88.6
2006	<b>137.20</b>	69.40	126.30	<b>97.00</b>	5.40	2.60	0.00	1.30	2.80	28.20	31.70	71.00	137.2
2007	57.80	60.10	<b>104.20</b>	7.00	7.40	2.60	1.50	0.30	2.20	9.00	62.80	72.20	104.2
2008	34.20	89.40	<b>101.30</b>	51.30	2.40	0.00	****	3.90	0.00	20.30	11.70	45.40	101.3
2009	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0.0
2010	36.90	<b>92.70</b>	66.70	12.30	6.90	3.70	0.00	0.00	0.30	7.30	17.20	75.20	92.7
2011	31.30	59.20	28.30	26.40	15.70	5.20	<b>10.40</b>	2.00	15.50	8.80	52.50	<b>65.30</b>	65.3
2012	53.50	63.10	33.40	<b>73.80</b>	5.70	3.20	0.50	0.00	0.50	5.10	40.20	72.80	73.8
2013	25.90	****	22.40	9.20	4.30	11.00	5.20	0.00	0.00	10.00	10.20	<b>37.50</b>	37.5
2014	66.00	<b>108.00</b>	36.00	37.70	6.00	<b>11.60</b>	1.20	0.00	<b>50.20</b>	50.20	72.00	63.80	108.0
2015	47.20	15.20	36.00	36.00	<b>18.00</b>	2.80	2.00	5.60	6.80	4.00	14.00	<b>50.00</b>	50.0
2016	<b>85.00</b>	27.40	11.00	11.70	8.60	4.00	6.20	11.70	0.00	12.00	10.00	26.00	****
<b>MAX</b>	137.2	108.0	104.2	97.0	18.0	11.6	10.4	6.3	50.2	56.7	72.3	88.6	137.2

## **Hidrología**

### **Memoria de cálculo**

En este acápite se determinan los caudales de las cuencas y subcuencas por el método racional.

Debido a la falta de pluviógrafos en las estaciones próximas al sitio de proyecto, que permitan una determinación directa de las curvas de intensidad - duración - frecuencia, se trabajó sobre la base de registros de máximas precipitaciones diarias.

### **ESTIMACION DE LA PRECIPITACION MAXIMA PROBABLE**

La precipitación máxima probable es aquella magnitud de lluvia que ocurre sobre una cuenca particular, en la cual generará un gasto de avenida, para el que virtualmente no existe riesgo de ser excedido.

Los diversos procedimientos de estimación de la precipitación máxima probable no están normalizados, ya que varían principalmente con la cantidad y calidad de los datos disponibles; además, cambian con el tamaño de la cuenca, su emplazamiento y su topografía, con los tipos de temporales que producen las precipitaciones extremas y con el clima. Los métodos de estimación de fácil y rápida aplicación son los empíricos y el estadístico.

Aunque existe un número importante de distribuciones de probabilidad empleadas en hidrología, son sólo unas cuantas las comunmente utilizadas, debido a que los datos hidrológicos de diversos tipos han probado en repetidas ocasiones ajustarse satisfactoriamente a un cierto modelo teórico. Las lluvias máximas horarias o diarias por lo común se ajustan bien a la distribución de valores extremos tipo I o Gumbel, a la Log-Pearson tipo III y a la gamma incompleta. En este proyecto se empleó la distribución Gumbel.

Se trabajará con la serie anual de máximos correspondiente a la estación Bolívar.

**Registros pluviométricos Estación Bolívar - Método Gumbel**

No	Año	Mes	Precipitación (mm)	
		Max. Precip.	$x_i$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	2000	ENE	90.7	36.75
2	2001	ABRI	68.9	247.67
3	2002	OCT	56.7	780.50
4	2003	NOV	99.5	220.89
5	2004	MAR	94.8	103.28
6	2005	DIC	88.6	15.70
7	2006	ABRI	137.2	2762.82
8	2007	MAR	104.2	382.69
9	2008	MAR	101.3	277.64
10	2010	FEB	92.7	65.00
11	2011	DIC	65.3	373.94
12	2012	ABRI	73.8	117.45
13	2013	DIC	37.5	2221.94
14	2014	FEB	108.0	545.81
15	2015	SEPT	50.0	1199.76
16	2016	ENE	85.0	0.13

*Suma*                      1354.2                      9351.98

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 84.64 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 24.97 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 19.47 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 73.40 \text{ mm}$$

Para el modelo de probabilidad:

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Según el estudio de miles de estaciones - año de datos de lluvia, realizado por L. L. Welss, los resultados de un análisis probabilístico llevado a cabo con lluvias máximas anuales tomadas en un único y fijo intervalo de observación, al ser incrementados en un 13% conducían a magnitudes más aproximadas a las obtenidas en el análisis basado en lluvias máximas verdaderas. Por tanto el valor representativo adoptado para la cuenca será multiplicado por 1.13 para ajustarlo por intervalo fijo y único de observación.

***Cálculo de las láminas para distintas frecuencias***

*Fuente: Elaboración propia*

<i>Periodo</i>	<i>Variable</i>	<i>Precip.</i>	<i>Prob. de</i>	<i>Corrección</i>
<i>Retorno</i>	<i>Reducida</i>	<i>(mm)</i>	<i>ocurrencia</i>	<i>intervalo fijo</i>
<i>Años</i>	<i>YT</i>	<i>XT'(mm)</i>	<i>F(xT)</i>	<i>XT (mm)</i>
2	0.3665	80.5357	0.5000	91.0054
5	1.4999	102.6018	0.8000	115.9401
10	2.2504	117.2115	0.9000	132.4490
25	3.1985	135.6709	0.9600	153.3081
50	3.9019	149.3651	0.9800	168.7825
75	4.3108	157.3247	0.9867	177.7769
100	4.6001	162.9582	0.9900	184.1427
500	6.2136	194.3697	0.9980	219.6378

## ECUACIÓN DE INTENSIDAD

Las relaciones o cocientes a la lluvia de 24 horas se emplean para duraciones de varias horas. D. F. Campos A. propone los siguientes cocientes:

### Valores concluidos para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Fuente: D. F. Campos A., 1978

Duraciones, en horas									
1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	8.00	12.00	18.00	24.00
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Estos datos serán obtenidos como un porcentaje de los resultados de la *precipitación máxima probable* para 24 horas, para cada período de retorno, diferentes porcentajes de este valor según los tiempos de duración de lluvia adoptados.

**Tabla 7.7 - Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias**

Fuente: Elaboración propia

Tiempo de Duración	Cociente	P.M.P. (mm) para diferentes tiempos de duración Sg. Periodo de Retorno							
		2	5	10	25	50	75	100	500
24.00	X24	91.01	115.94	132.45	153.31	168.78	177.78	184.14	219.64
18.00	X18 = 91%	82.81	105.51	120.53	139.51	153.59	161.78	167.57	199.87
12.00	X12 = 80%	72.80	92.75	105.96	122.65	135.03	142.22	147.31	175.71
8.00	X8 = 68%	61.88	78.84	90.07	104.25	114.77	120.89	125.22	149.35
6.00	X6 = 61%	55.51	70.72	80.79	93.52	102.96	108.44	112.33	133.98
5.00	X5 = 57%	51.87	66.09	75.50	87.39	96.21	101.33	104.96	125.19
4.00	X4 = 52%	47.32	60.29	68.87	79.72	87.77	92.44	95.75	114.21
3.00	X3 = 46%	41.86	53.33	60.93	70.52	77.64	81.78	84.71	101.03
2.00	X2 = 39%	35.49	45.22	51.66	59.79	65.83	69.33	71.82	85.66
1.00	X1 = 30%	27.30	34.78	39.73	45.99	50.63	53.33	55.24	65.89

Basándose en los resultados de la anterior tabla, y los tiempos de duración adoptados, calculamos la intensidad equivalente para cada caso, según:

$$I = \frac{P \text{ [mm]}}{t_{\text{duración}} \text{ [hr.]}}$$

**Intensidades de lluvia para diferentes tiempos de duración**

Fuente: Elaboración propia

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2	5	10	25	50	75	100
24.00	1,440.00	3.79	4.83	5.52	6.39	7.03	7.41	7.67
18.00	1,080.00	4.60	5.86	6.70	7.75	8.53	8.99	9.31
12.00	720.00	6.07	7.73	8.83	10.22	11.25	11.85	12.28
8.00	480.00	7.74	9.85	11.26	13.03	14.35	15.11	15.65
6.00	360.00	9.25	11.79	13.47	15.59	17.16	18.07	18.72
5.00	300.00	10.37	13.22	15.10	17.48	19.24	20.27	20.99
4.00	240.00	11.83	15.07	17.22	19.93	21.94	23.11	23.94
3.00	180.00	13.95	17.78	20.31	23.51	25.88	27.26	28.24
2.00	120.00	17.75	22.61	25.83	29.90	32.91	34.67	35.91
1.00	60.00	27.30	34.78	39.73	45.99	50.63	53.33	55.24

La representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Periodo de retorno, Sg. Bernard es:

$$I = \frac{a * T^b}{t^c}$$

en la cual:

- I = Intensidad (mm/hr)
- t = Duración de la lluvia (min)
- T = Período de retorno (años)
- a,b,c = Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable:

$$d = a * T^b$$

De donde:

$$I = \frac{d}{t^c} \Rightarrow I = d * t^{-c}$$

Periodo de retorno para T = 2 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1.00	1,440.00	3.79	7.27	1.33	9.69	52.89
2.00	1,080.00	4.60	6.98	1.53	10.66	48.79
3.00	720.00	6.07	6.58	1.80	11.86	43.29
4.00	480.00	7.74	6.17	2.05	12.63	38.12
5.00	360.00	9.25	5.89	2.22	13.10	34.65
6.00	300.00	10.37	5.70	2.34	13.34	32.53
7.00	240.00	11.83	5.48	2.47	13.54	30.04
8.00	180.00	13.95	5.19	2.64	13.69	26.97
9.00	120.00	17.75	4.79	2.88	13.77	22.92
10.00	60.00	27.30	4.09	3.31	13.54	16.76
10.00	4,980.00	112.65	58.16	22.56	125.82	346.94

Ln (A) = 5.84                      A = 344.05                      B = -0.62



Periodo de retorno para T = 5 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1.00	1,440.00	4.83	7.27	1.58	11.45	52.89
2.00	1,080.00	5.86	6.98	1.77	12.35	48.79
3.00	720.00	7.73	6.58	2.05	13.45	43.29
4.00	480.00	9.85	6.17	2.29	14.13	38.12
5.00	360.00	11.79	5.89	2.47	14.52	34.65
6.00	300.00	13.22	5.70	2.58	14.72	32.53
7.00	240.00	15.07	5.48	2.71	14.87	30.04
8.00	180.00	17.78	5.19	2.88	14.94	26.97
9.00	120.00	22.61	4.79	3.12	14.93	22.92
10.00	60.00	34.78	4.09	3.55	14.53	16.76
10.00	4,980.00	143.52	58.16	24.98	139.90	346.94

$Ln(A) = 6.08$        $A = 438.31$        $B = -0.62$

Periodo de retorno para T = 10 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1.00	1,440.00	5.52	7.27	1.71	12.42	52.89
2.00	1,080.00	6.70	6.98	1.90	13.28	48.79
3.00	720.00	8.83	6.58	2.18	14.33	43.29
4.00	480.00	11.26	6.17	2.42	14.95	38.12
5.00	360.00	13.47	5.89	2.60	15.30	34.65
6.00	300.00	15.10	5.70	2.71	15.48	32.53
7.00	240.00	17.22	5.48	2.85	15.60	30.04
8.00	180.00	20.31	5.19	3.01	15.64	26.97
9.00	120.00	25.83	4.79	3.25	15.57	22.92
10.00	60.00	39.73	4.09	3.68	15.08	16.76
10.00	4,980.00	163.96	58.16	26.31	147.65	346.94

$Ln(A) = 6.22$        $A = 500.73$        $B = -0.62$

Periodo de retorno para T = 25 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1.00	1,440.00	6.39	7.27	1.85	13.49	52.89
2.00	1,080.00	7.75	6.98	2.05	14.30	48.79
3.00	720.00	10.22	6.58	2.32	15.29	43.29
4.00	480.00	13.03	6.17	2.57	15.85	38.12
5.00	360.00	15.59	5.89	2.75	16.17	34.65
6.00	300.00	17.48	5.70	2.86	16.32	32.53
7.00	240.00	19.93	5.48	2.99	16.40	30.04
8.00	180.00	23.51	5.19	3.16	16.40	26.97
9.00	120.00	29.90	4.79	3.40	16.27	22.92
10.00	60.00	45.99	4.09	3.83	15.68	16.76
10.00	4,980.00	189.78	58.16	27.78	156.15	346.94

$Ln(A) = 6.36$        $A = 579.59$        $B = -0.62$

Periodo de retorno para  $T = 50$  años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1.00	1,440.00	7.03	7.27	1.95	14.19	52.89
2.00	1,080.00	8.53	6.98	2.14	14.97	48.79
3.00	720.00	11.25	6.58	2.42	15.93	43.29
4.00	480.00	14.35	6.17	2.66	16.44	38.12
5.00	360.00	17.16	5.89	2.84	16.73	34.65
6.00	300.00	19.24	5.70	2.96	16.87	32.53
7.00	240.00	21.94	5.48	3.09	16.93	30.04
8.00	180.00	25.88	5.19	3.25	16.90	26.97
9.00	120.00	32.91	4.79	3.49	16.73	22.92
10.00	60.00	50.63	4.09	3.92	16.07	16.76
10.00	4,980.00	208.93	58.16	28.74	161.74	346.94

$Ln(A) = 6.46$        $A = 638.09$        $B = -0.62$

Periodo de retorno para  $T = 75$  años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1.00	1,440.00	7.41	7.27	2.00	14.56	52.89
2.00	1,080.00	8.99	6.98	2.20	15.34	48.79
3.00	720.00	11.85	6.58	2.47	16.27	43.29
4.00	480.00	15.11	6.17	2.72	16.76	38.12
5.00	360.00	18.07	5.89	2.89	17.04	34.65
6.00	300.00	20.27	5.70	3.01	17.16	32.53
7.00	240.00	23.11	5.48	3.14	17.21	30.04
8.00	180.00	27.26	5.19	3.31	17.16	26.97
9.00	120.00	34.67	4.79	3.55	16.98	22.92
10.00	60.00	53.33	4.09	3.98	16.28	16.76
10.00	4,980.00	220.07	58.16	29.26	164.76	346.94

$Ln(A) = 6.51$        $A = 672.09$        $B = -0.62$

Periodo de retorno para  $T = 100$  años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1.00	1,440.00	7.67	7.27	2.04	14.82	52.89
2.00	1,080.00	9.31	6.98	2.23	15.58	48.79
3.00	720.00	12.28	6.58	2.51	16.50	43.29
4.00	480.00	15.65	6.17	2.75	16.98	38.12
5.00	360.00	18.72	5.89	2.93	17.24	34.65
6.00	300.00	20.99	5.70	3.04	17.36	32.53
7.00	240.00	23.94	5.48	3.18	17.40	30.04
8.00	180.00	28.24	5.19	3.34	17.35	26.97
9.00	120.00	35.91	4.79	3.58	17.14	22.92
10.00	60.00	55.24	4.09	4.01	16.43	16.76
10.00	4,980.00	227.95	58.16	29.61	166.81	346.94

$Ln(A) = 6.55$        $A = 696.16$        $B = -0.62$

Periodo de retorno para  $T = 500$  años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1.00	1,440.00	9.15	7.27	2.21	16.10	52.89
2.00	1,080.00	11.10	6.98	2.41	16.81	48.79
3.00	720.00	14.64	6.58	2.68	17.66	43.29
4.00	480.00	18.67	6.17	2.93	18.07	38.12
5.00	360.00	22.33	5.89	3.11	18.28	34.65
6.00	300.00	25.04	5.70	3.22	18.37	32.53
7.00	240.00	28.55	5.48	3.35	18.37	30.04
8.00	180.00	33.68	5.19	3.52	18.26	26.97
9.00	120.00	42.83	4.79	3.76	17.99	22.92
10.00	60.00	65.89	4.09	4.19	17.15	16.76
10.00	4,980.00	271.89	58.16	31.37	177.06	346.94

$Ln(A) = 6.72$        $A = 830.35$        $B = -0.62$

<i>Resumen de aplicación de regresión potencial</i>		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [ c ]
2.00	344.05	-0.62
5.00	438.31	-0.62
10.00	500.73	-0.62
25.00	579.59	-0.62
50.00	638.09	-0.62
75.00	672.09	-0.62
100.00	696.16	-0.62
500.00	830.35	-0.62
Promedio =	587.42	-0.62

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno ( $T$ ) y el término constante de regresión ( $d$ ), para obtener valores de la ecuación:

$$d = a * T^b$$

<i>Regresión potencial</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1.00	2.00	344.05	0.69	5.84	4.05	0.48
2.00	5.00	438.31	1.61	6.08	9.79	2.59
3.00	10.00	500.73	2.30	6.22	14.31	5.30
4.00	25.00	579.59	3.22	6.36	20.48	10.36
5.00	50.00	638.09	3.91	6.46	25.27	15.30
6.00	75.00	672.09	4.32	6.51	28.11	18.64
7.00	100.00	696.16	4.61	6.55	30.14	21.21
8.00	500.00	830.35	6.21	6.72	41.77	38.62
8.00	767.00	4,699.35	26.87	50.74	173.92	112.51

$$\ln(A) = 5.82 \quad A = 335.62 \quad B = 0.16$$

Término constante de regresión (a) = 335.62

Coef. de regresión (b) = 0.16

Finalmente se tiene la ecuación de intensidad válida para la cuenca:

$$I = \frac{335.62 * T^{0.16}}{t^{0.62}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

**Intensidad - Tiempo de duración - Período de retorno**

Fuente: Elaboración propia

Tabla de intensidad - Tiempo de duración - Período de retorno

Frecuencia años	Duración en minutos					
	5	10	15	20	27	30
2.00	138.73	90.50	70.48	59.03	49.63	45.98
5.00	160.15	104.47	81.37	68.14	57.29	53.07
10.00	178.52	116.45	90.70	75.96	63.86	59.16
25.00	206.08	134.43	104.70	87.69	73.72	68.30
50.00	229.72	149.85	116.71	97.75	82.18	76.13
75.00	244.79	159.68	124.37	104.16	87.57	81.13
100.00	256.08	167.04	130.10	108.96	91.61	84.87
500.00	329.52	214.95	167.42	140.21	117.88	109.21

Tabla de intensidad - Tiempo de duración - Período de retorno (continuación...)

Frecuencia años	Duración en minutos					
	35	40	45	50	55	60
2.00	41.81	38.51	35.81	33.56	31.64	29.99
5.00	48.26	44.45	41.34	38.74	36.53	34.62
10.00	53.80	49.55	46.08	43.18	40.72	38.59
25.00	62.11	57.20	53.19	49.85	47.00	44.55
50.00	69.23	63.76	59.30	55.57	52.40	49.66
75.00	73.77	67.94	63.19	59.21	55.83	52.92
100.00	77.17	71.08	66.10	61.94	58.41	55.36
500.00	99.31	91.46	85.06	79.71	75.16	71.24

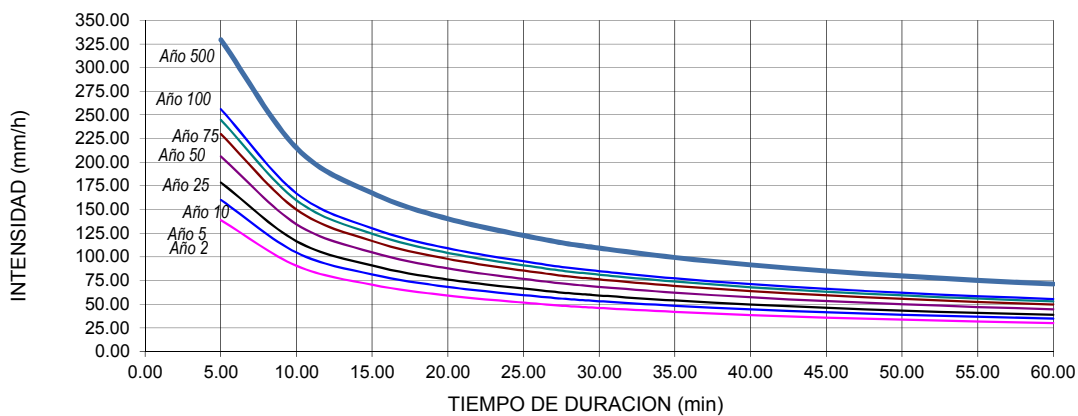


Tabla de intensidades - Tiempo de duración

Frecuencia años	Duración en minutos								
	5.00	10.00	15.00	20.00	26.50	30.00	35.00	40.00	45.00
2.00	138.73	90.50	70.48	59.03	49.63	45.98	41.81	38.51	35.81
5.00	160.15	104.47	81.37	68.14	57.29	53.07	48.26	44.45	41.34
10.00	178.52	116.45	90.70	75.96	63.86	59.16	53.80	49.55	46.08
25.00	206.08	134.43	104.70	87.69	73.72	68.30	62.11	57.20	53.19
50.00	229.72	149.85	116.71	97.75	82.18	76.13	69.23	63.76	59.30
75.00	244.79	159.68	124.37	104.16	87.57	81.13	73.77	67.94	63.19
100.00	256.08	167.04	130.10	108.96	91.61	84.87	77.17	71.08	66.10
500.00	329.52	214.95	167.42	140.21	117.88	109.21	99.31	91.46	85.06

**Alcantarilla 1:**

**Progresiva: 0+780**

**Tiempo de concentración**

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

**Datos:**

A= 0.41 km <sup>2</sup>	Área de la Cuenca		
L= 0.72 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 94.00 m	Diferencia de cotas	<b>512</b>	<b>418</b>
i= 0.13 %	Pendiente media del río principal		

**Tiempo de concentración para la cuenca**

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.11 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 0.40 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.11 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 + L}{25,30 + S + L}$  tc= 1.53 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.11 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.09 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

**tc= 0.11 hrs**

6.6

**Intensidad máxima.-**

$$i = \frac{h_{IT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	134.93
10	150.44
<b>25</b>	<b>173.67</b>
50	193.59
100	215.80

Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:

t = 0.16667 hrs

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
<b>25</b>	<b>104.70</b>
50	116.71
100	124.37

**Caudal máximo.-**

Fórmula racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m3/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km2).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m3/seg)
5	5.84
10	6.51
<b>25</b>	<b>7.52</b>
50	8.38
100	9.34

**Puente 1:**  
**Progresiva : 1+140**  
**Tiempo de concentración**

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

**Datos:**

A= 13.64 km <sup>2</sup>	Área de la cuenca		
L= 8.260 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 535.00 m	Diferencia de cotas	<b>950</b>	<b>415</b>
i= 0.06 %	Pendiente media del río principal		

**Tiempo de concentración para la cuenca**

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.97 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 3.09 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.97 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 * L}{25,30 + S + L}$  tc= 2.01 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.96 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.73 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

**tc= 0.97 hrs** 57.90938149

**Intensidad máxima.-**

$$i = \frac{h_{iT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	35.39
10	39.45
<b>25</b>	<b>45.54</b>
50	50.76
100	56.58

Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:

t = 0.16667 hrs

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
<b>25</b>	<b>104.70</b>
50	116.71
100	130.10

**Caudal máximo.-**

Fórmula racional:

$$Q = \frac{C + I + A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m<sup>3</sup>/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km<sup>2</sup>).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

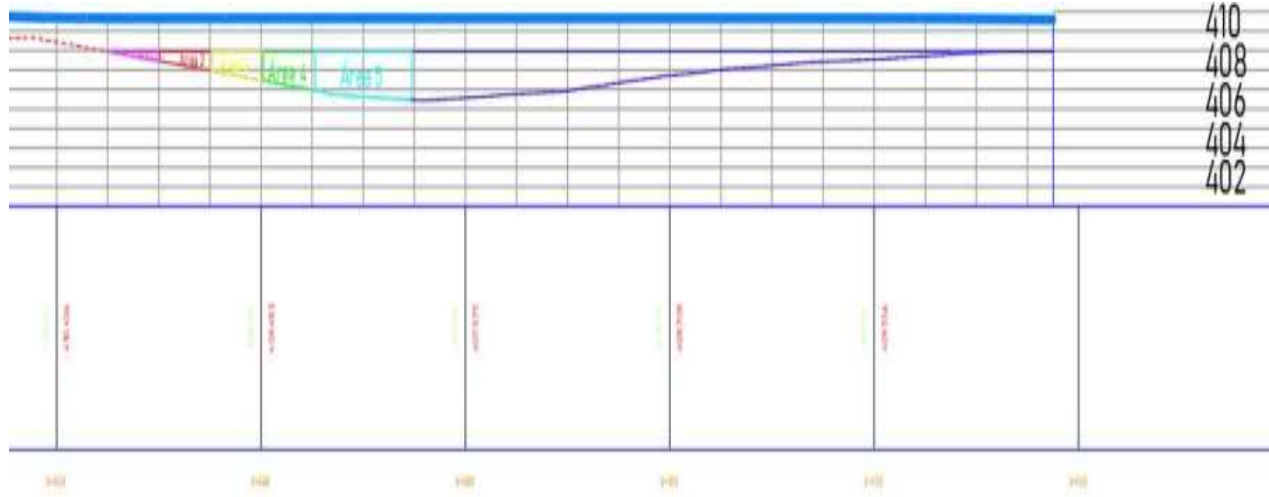
$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m <sup>3</sup> /seg)
5	50.95
10	56.80
25	65.57
50	73.08
<b>100</b>	<b>81.46</b>



## Método de áreas para cálculo de tirante



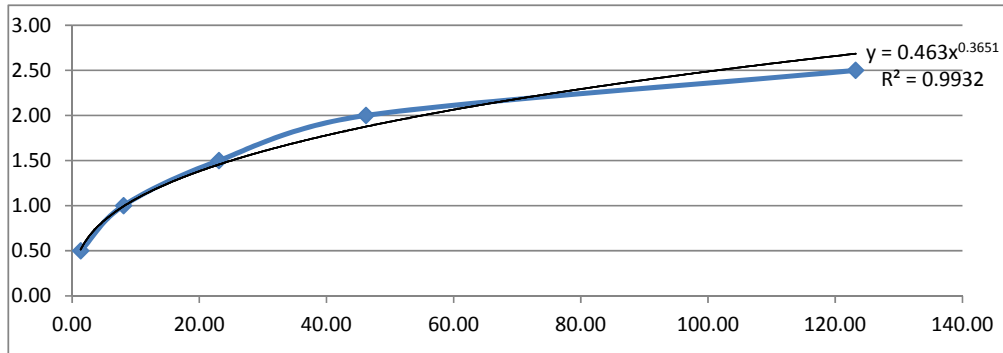
Ancho del río:

**B=** 92.52 m

Pendiente del río:

**S=** 0.02 m/m.

Cota	Área	Perimetro	A Acum.	P Acum	RH	n	Q (m <sup>3</sup> /s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
0.50	1.29	10.85	1.29	10.85	0.12	0.03	<b>1.34</b>
1.00	3.79	11.64	5.08	22.49	0.23	0.03	<b>8.07</b>
1.50	6.32	12.64	11.40	35.13	0.32	0.03	<b>23.07</b>
2.00	8.32	13.68	19.72	48.81	0.40	0.03	<b>46.20</b>
2.50	21.83	23.41	41.56	72.22	0.58	0.03	<b>123.20</b>



Ecuación de la curva de descarga

$$Q = 0,463 * Y^{0,3651}$$

Caudal máximo	<b>Q<sub>máx</sub>=</b>	123.2 [m <sup>3</sup> /s]	<b>Y<sub>máx</sub>=</b>	2.68	m
Caudal mínimo	<b>Q<sub>min</sub>=</b>	0.50 [m <sup>3</sup> /s]	<b>Y<sub>máx</sub>=</b>	0.36	m

**Puente 2:**  
**Progresiva : 1+300**  
**Tiempo de concentración**

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

**Datos:**

A= 13.56 km <sup>2</sup>	Área de la cuenca		
L= 8.200 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 532.00 m	Diferencia de cotas	<b>950</b>	<b>418</b>
i= 0.06 %	Pendiente media del río principal		

**Tiempo de concentración para la cuenca**

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.96 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 3.07 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.96 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 + L}{25,30 + S + L}$  tc= 2.01 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.96 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.72 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

**tc= 0.96 hrs** 57.5482602

**Intensidad máxima.-**

$$i = \frac{h_{IT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	35.39
10	39.45
<b>25</b>	<b>45.54</b>
50	50.76
100	56.58

**Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:**

t = 0.16667 hrs

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
25	104.70
50	116.71
100	130.10

**Caudal máximo.-**

Fórmula Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m3/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km2).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

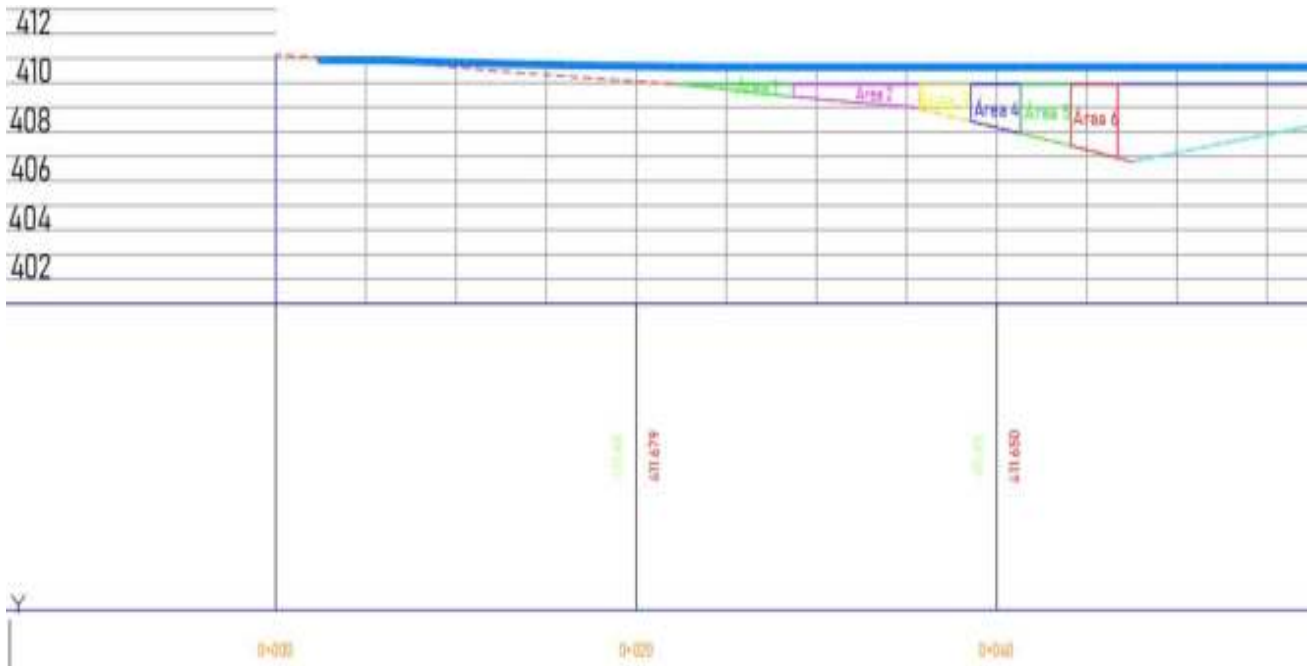
Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m3/seg)
5	50.65
10	56.47
25	65.18
50	72.65
100	80.98

### Método de áreas para cálculo de tirante



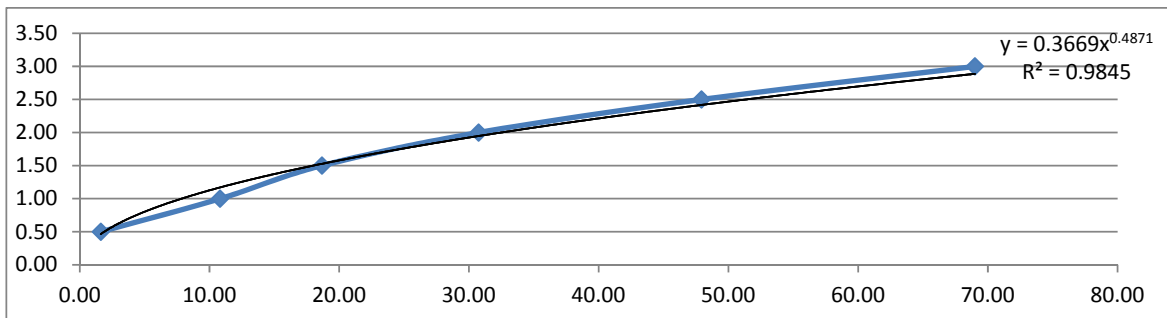
Ancho del río:

B= 43.28 m

Pendiente del río:

S= 0.02 m/m.

Cota	Área	Perimetro	A Acum.	P Acum	RH	n	Q (m <sup>3</sup> /s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
0.50	1.59	13.71	1.59	13.71	0.12	0.03	1.62
1.00	5.13	15.49	6.72	29.20	0.23	0.03	10.82
1.50	3.58	8.27	10.30	37.47	0.27	0.03	18.66
2.00	4.86	9.10	15.16	46.57	0.33	0.03	30.74
2.50	6.24	10.09	21.40	56.66	0.38	0.03	47.92
3.00	7.15	10.75	28.55	67.41	0.42	0.03	69.00



Ecuación de la curva de descarga

$$Q = 0,3669 * Y^{0,4871}$$

Caudal máximo	Q <sub>máx</sub> =	69 [m <sup>3</sup> /s]	Y <sub>máx</sub> =	2.89	m
Caudal mínimo	Q <sub>mín</sub> =	0.5 [m <sup>3</sup> /s]	Y <sub>máx</sub> =	0.26	m

**Puente 3:**  
**Progresiva : 2+110**  
**Tiempo de concentración**

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

**Datos:**

A= 11.56 km <sup>2</sup>	Área de la Cuenca		
L= 6.81 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 507.00 m	Diferencia de cotas	<b>950</b>	<b>443</b>
i= 0.07 %	Pendiente media del río principal		

**Tiempo de concentración para la cuenca**

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.79 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 2.57 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.79 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 * L}{25,30 + S + L}$  tc= 1.86 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.79 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.62 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

**tc= 0.79 hrs** 47.3053247

**Intensidad máxima.-**

$$i = \frac{h_{IT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	40.08
10	44.68
<b>25</b>	<b>51.58</b>
50	57.49
100	64.09

**Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:**

t = 0.16667 hrs

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
<b>25</b>	<b>104.70</b>
50	116.71
100	130.10

**Caudal máximo.-**

Fórmula Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m3/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km2).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

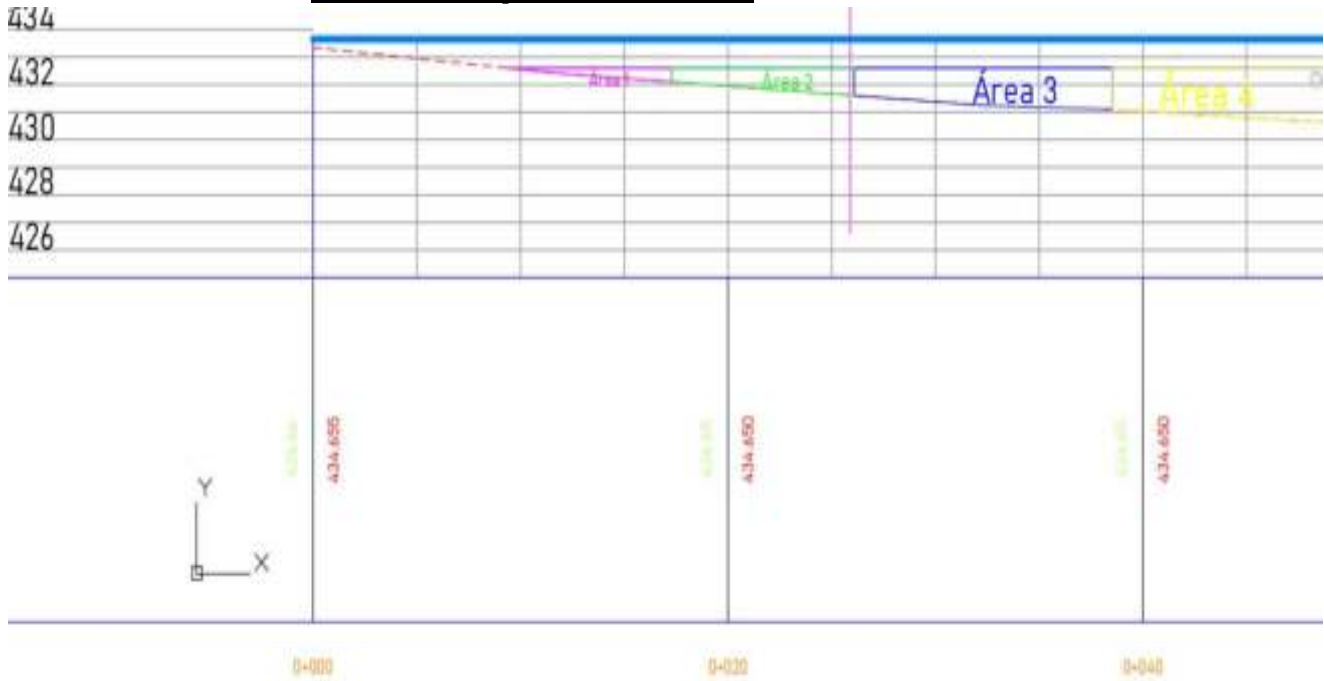
Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m3/seg)
5	48.91
10	54.52
25	62.94
50	70.15
100	78.20

### Método de áreas para cálculo de tirante



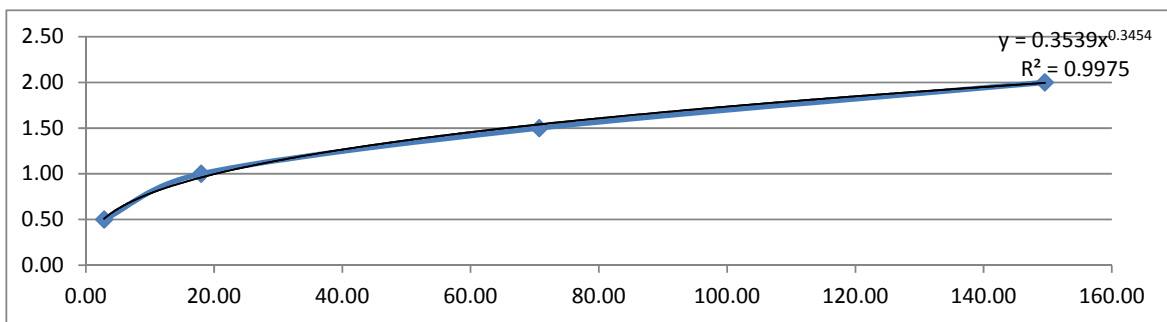
Ancho del río:

B= 70.60 m

Pendiente del río:

S= 0.03 m/m.

Cota	Área	Perimetro	A Acum.	P Acum	RH	n	Q (m <sup>3</sup> /s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
0.50	2.12	16.30	2.12	16.30	0.13	0.03	2.86
1.00	6.60	19.12	8.72	35.42	0.25	0.03	17.98
1.50	16.22	27.40	24.94	62.82	0.40	0.03	70.71
2.00	20.03	26.35	44.97	89.17	0.50	0.03	149.55



Ecuación de la curva de descarga

$$Q = 0,3539 * Y^{0,3454}$$

Caudal máximo      Q<sub>máx</sub>=      149.55 [m<sup>3</sup>/s]      Y<sub>máx</sub>=      2.00      m

Caudal mínimo      Q<sub>mín</sub>=      0.50 [m<sup>3</sup>/s]      Y<sub>máx</sub>=      0.28      m

**Puente 4:**

**Progresiva : 2+589,62**

**Tiempo de concentración**

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

**Datos:**

A= 11.39 km <sup>2</sup>	Área de la cuenca		
L= 6.47 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 497.00 m	Diferencia de cotas	<b>950</b>	<b>453</b>
i= 0.08 %	Pendiente media del río principal		

**Tiempo de concentración para la cuenca**

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.75 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 2.45 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.75 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 + L}{25,30 + S + L}$  tc= 1.85 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.75 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.61 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

**tc= 0.75 hrs** 44.9314477

**Intensidad máxima.-**

$$i = \frac{h_{IT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	41.38
10	46.12
<b>25</b>	<b>53.24</b>
50	59.35
100	66.16



**Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:**

t = 0.16667 hrs

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
<b>25</b>	<b>104.70</b>
50	116.71
100	130.10

**Caudal máximo.-**

Fórmula Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m3/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km2).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

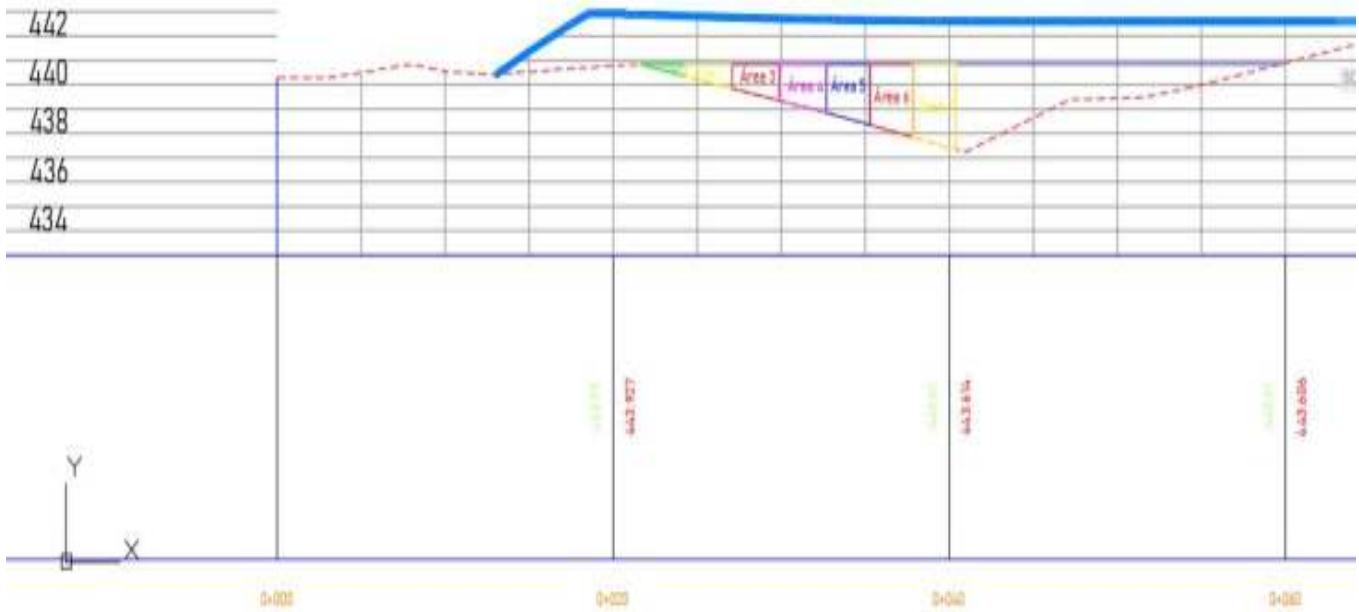
Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m3/seg)
5	49.75
10	55.45
25	64.01
50	71.36
100	79.54

### Método de áreas para cálculo de tirante



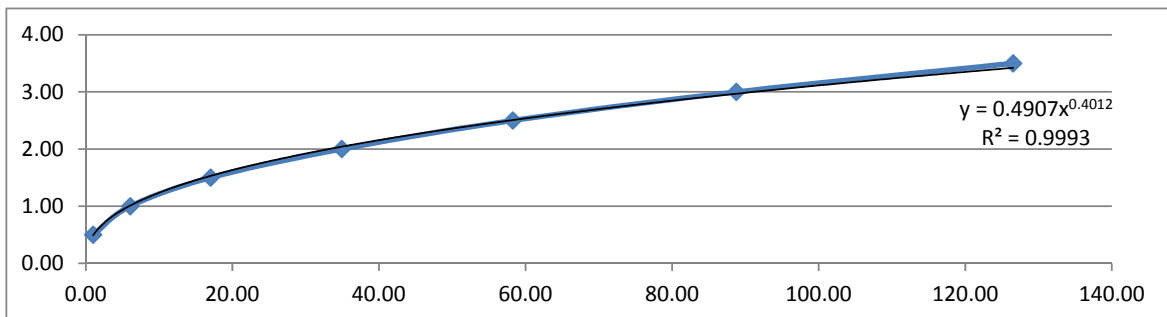
Ancho del río:

B= 40.00 m

Pendiente del río:

S= 0.04 m/m.

Cota	Área	Perimetro	A Acum.	P Acum	RH	n	Q (m <sup>3</sup> /s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
0.50	0.69	5.89	0.69	5.89	0.12	0.03	1.00
1.00	2.11	7.16	2.79	13.05	0.21	0.03	6.06
1.50	3.51	8.16	6.31	21.21	0.30	0.03	17.02
2.00	4.89	9.14	11.20	30.35	0.37	0.03	34.92
2.50	5.82	9.72	17.02	40.07	0.42	0.03	58.27
3.00	7.06	10.68	24.08	50.75	0.47	0.03	88.75
3.50	8.27	11.64	32.35	62.39	0.52	0.03	126.53



Ecuación de la curva de descarga

$$Q = 0,4843 * Y^{0.4012}$$

Caudal máximo	Q <sub>máx</sub> =	126.53 [m <sup>3</sup> /s]	Y <sub>máx</sub> =	3.38	m
Caudal mínimo	Q <sub>mín</sub> =	0.50 [m <sup>3</sup> /s]	Y <sub>mín</sub> =	0.37	m

**Puente 5:**

**Progresiva : 3+170,25**

**Tiempo de concentración**

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

**Datos:**

A= 9.14 km <sup>2</sup>	Área de la cuenca		
L= 5.71 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 478.00 m	Diferencia de cotas	<b>950</b>	<b>472</b>
i= 0.08 %	Pendiente media del río principal		

**Tiempo de concentración para la cuenca**

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.66 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 2.18 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.66 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 * L}{25,30 + S + L}$  tc= 1.71 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.66 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.52 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

**tc= 0.66 hrs** 39.4809999

**Intensidad máxima.-**

$$i = \frac{h_{IT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	44.81
10	49.95
<b>25</b>	<b>57.66</b>
50	64.28
100	71.65

**Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:**

t = 0.16667 hrs

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
25	104.70
50	116.71
100	130.10

**Caudal máximo.-**

Fórmula Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m3/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km2).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

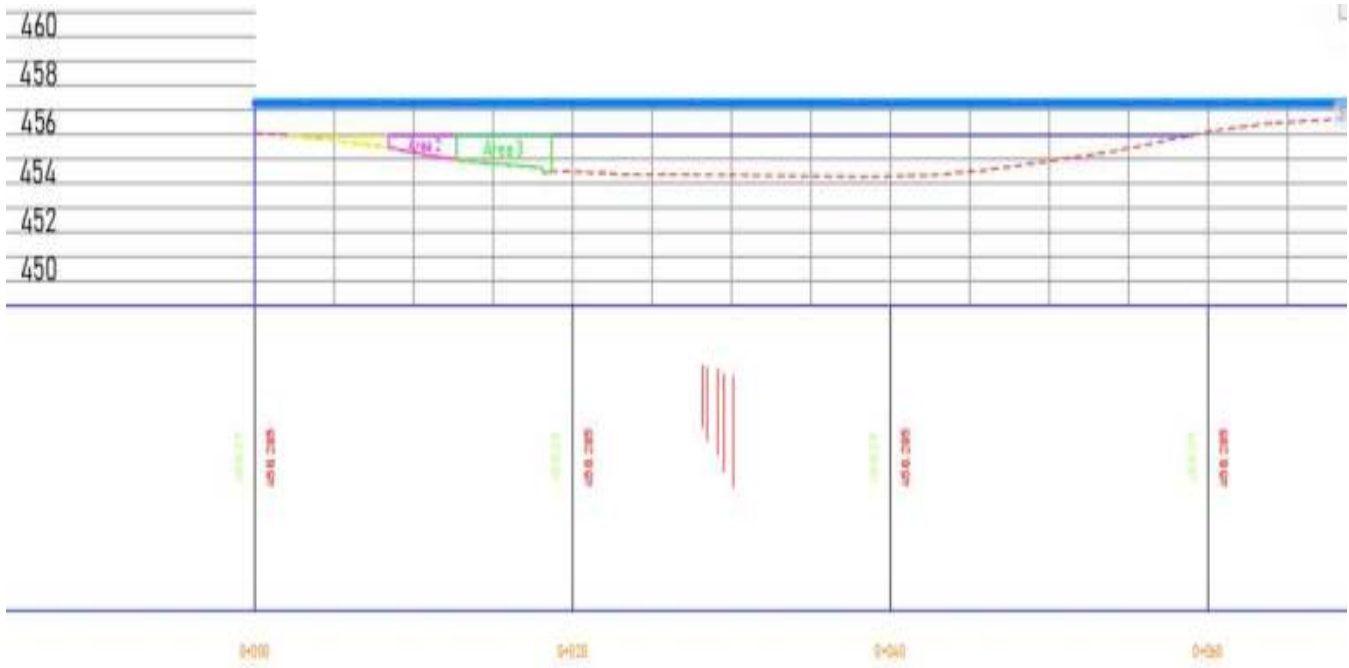
Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m3/seg)
5	43.23
10	48.19
25	55.63
50	62.02
100	69.13

### Método de áreas para cálculo de tirante



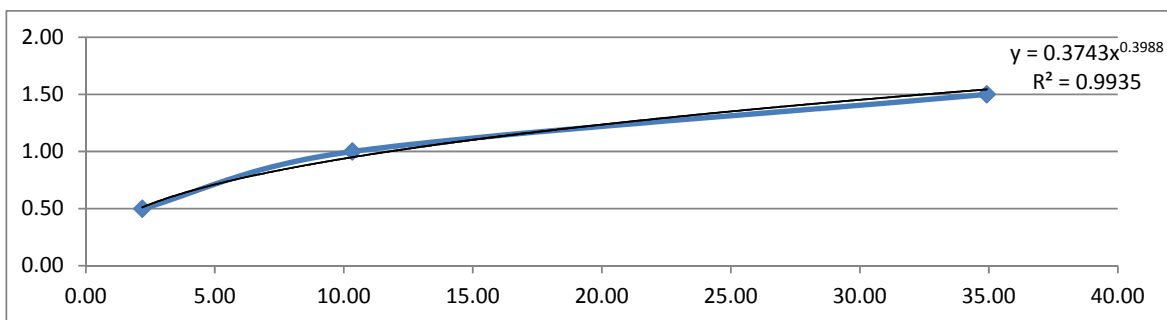
Ancho del río:

B= 57.09 m

Pendiente del río:

S= 0.0427 m/m.

Cota	Área	Perimetro	A Acum.	P Acum	RH	n	Q (m <sup>3</sup> /s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
0.50	1.49	13.21	1.49	13.21	0.11	0.03	2.19
1.00	3.26	10.08	4.76	23.29	0.20	0.03	10.33
1.50	7.25	14.65	12.01	37.94	0.32	0.03	34.92



Ecuación de la curva de descarga

$$Q = 0,3743 * Y^{0.3988}$$

Caudal maximo	Q <sub>máx</sub> =	34.92 [m <sup>3</sup> /s]	Y <sub>máx</sub> =	1.54	m
Caudal minimo	Q <sub>min</sub> =	0.50 [m <sup>3</sup> /s]	Y <sub>máx</sub> =	0.28	m

## Alcantarilla 2

Progresiva : 4+070

### Tiempo de concentración

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

#### Datos:

A= 4.73 km <sup>2</sup>	Área de la cuenca		
L= 4.87 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 440.00 m	Diferencia de cotas	<b>931</b>	<b>491</b>
i= 0.09 %	Pendiente media del río principal		

#### Tiempo de concentración para la cuenca

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.57 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 1.89 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.57 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 + L}{25,30 + S + L}$  tc= 1.44 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.56 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.36 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

**tc= 0.57 hrs**

33.9171887

#### Intensidad máxima.-

$$i = \frac{h_{IT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	49.20
10	54.85
<b>25</b>	<b>63.32</b>
50	70.58
100	78.68

Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:

t = 0.16667 hrs

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
<b>25</b>	<b>104.70</b>
50	116.71
100	130.10

**Caudal máximo.-**

Fórmula Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m3/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km2).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m3/seg)
5	24.56
10	27.39
<b>25</b>	<b>31.61</b>
50	35.24
100	39.28

### Alcantarilla 3

Progresiva : 4+240

#### Tiempo de concentración

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

#### Datos:

A= 3.99 km <sup>2</sup>	Área de la cuenca		
L= 4.21 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 462.00 m	Diferencia de cotas	<b>950</b>	<b>488</b>
i= 0.11 %	Pendiente media del río principal		

#### Tiempo de concentración para la cuenca

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.47 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 1.61 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.47 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 * L}{25,30 + S + L}$  tc= 1.22 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.47 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.30 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

**tc= 0.43 hrs**

25.621933

#### Intensidad máxima.-

$$i = \frac{h_{IT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	58.49
10	65.21
<b>25</b>	<b>75.27</b>
50	83.91
100	93.54



Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:

t = 0.16667 hrs

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
<b>25</b>	<b>104.70</b>
50	116.71
100	124.37

**Caudal máximo.-**

Fórmula Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m3/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km2).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m3/seg)
5	24.63
10	27.46
<b>25</b>	<b>31.70</b>
50	35.34
100	39.40

## Alcantarilla 4

Progresiva : 4+490

### Tiempo de concentración

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

#### Datos:

A= 3.71 km <sup>2</sup>	Área de la cuenca		
L= 4.00 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 462.00 m	Diferencia de cotas	<b>950</b>	<b>488</b>
i= 0.12 %	Pendiente media del río principal		

#### Tiempo de concentración para la cuenca

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.44 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 1.53 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.44 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 + L}{25,30 + S + L}$  tc= 1.17 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.44 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.28 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

**tc= 0.44 hrs**

26.5182773

#### Intensidad máxima.-

$$i = \frac{h_{IT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	57.29
10	63.86
<b>25</b>	<b>73.72</b>
50	82.18
100	91.61

**Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:**

t = 0.16667 hrs

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
<b>25</b>	<b>104.70</b>
50	116.71
100	124.37

**Caudal máximo.-**

Fórmula Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m3/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km2).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m3/seg)
5	22.44
10	25.01
<b>25</b>	<b>28.87</b>
50	32.18
100	35.88

## Alcantarilla 5

Progresiva : 6+470

### Tiempo de concentración

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

#### Datos:

A= 0.06 km <sup>2</sup>	Área de la cuenca		
L= 0.19 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 32.00 m	Diferencia de cotas	<b>697</b>	<b>665</b>
i= 0.17 %	Pendiente media del río principal		

#### Tiempo de concentración para la cuenca

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.04 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 0.14 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.04 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 * L}{25,30 + S + L}$  tc= 1.60 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.04 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.03 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

**tc= 0.04 hrs**

2.13899284

#### Intensidad máxima.-

$$i = \frac{h_{IT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	270.21
10	301.21
<b>25</b>	<b>347.71</b>
50	387.59
100	432.06

**Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:**

t = 0.16667 hrs

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
<b>25</b>	<b>104.70</b>
50	116.71
100	124.37

**Caudal máximo.-**

Fórmula Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m3/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km2).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m3/seg)
5	1.80
10	2.00
<b>25</b>	<b>2.31</b>
50	2.58
100	2.87

**Alcantarilla 6**

**Progresiva : 6+860**

**Tiempo de concentración**

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

**Datos:**

A= 0.03 km <sup>2</sup>	Área de la cuenca		
L= 0.36 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 23.00 m	Diferencia de cotas	<b>700</b>	<b>677</b>
i= 0.06 %	Pendiente media del río principal		

**Tiempo de concentración para la cuenca**

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.09 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 0.29 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.09 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 * L}{25,30 + S + L}$  tc= 2.10 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.09 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.03 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

**tc= 0.07 hrs** 4.41711577

**Intensidad máxima.-**

$$i = \frac{h_{IT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	172.80
10	192.62
<b>25</b>	<b>222.36</b>
50	247.86
100	276.30

**Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:**

t = 0.16667 hrs

Periodo de Retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
<b>25</b>	<b>104.70</b>
50	116.71
100	124.37

**Caudal máximo.-**

Fórmula Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m3/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km2).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m3/seg)
5	0.53
10	0.59
<b>25</b>	<b>0.68</b>
50	0.76
100	0.85

## Alcantarilla 7

Progresiva : 7+100

### Tiempo de concentración

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca se utilizaron las siguientes características de la cuenca:

#### Datos:

A= 0.06 km <sup>2</sup>	Área de la cuenca		
L= 0.54 km	Longitud del río principal	cota mayor	cota menor
ΔH= 30.00 m	Diferencia de cotas	<b>680</b>	<b>650</b>
i= 0.06 %	Pendiente media del río principal		

#### Tiempo de concentración para la cuenca

Kirpich:  $t_c = 0,07 \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,38}$  tc= 0.13 hrs

Temez:  $t_c = 0,30 + \left(\frac{L}{S^{0,35}}\right)^{0,76}$  tc= 0.41 hrs

Chereque:  $t_c = \left(0,87 + \frac{L^3}{H}\right)^{0,38}$  tc= 0.13 hrs

Giandotti:  $t_c = \frac{4,00 + \sqrt{A} + 1,50 * L}{25,30 + S + L}$  tc= 2.40 hrs

California:  $t_c = 0,07 + \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77}$  tc= 0.12 hrs

Ventura y Heras:  $t_c = 0,05 + \sqrt{\frac{A}{S}}$  tc= 0.05 hrs

Se adoptó como el tiempo de concentración de la cuenca el promedio de los distintos métodos, descartando aquel que se dispara mucho que es Temez y Giandotti:

$$tc = 0.11 \text{ hrs}$$

6.44574355

#### Intensidad máxima.-

$$i = \frac{h_{IT}}{t}$$

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	136.89
10	152.59
25	176.14
50	196.36
100	218.88



**Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración:**

t = 0.16667 hrs

Periodo de retorno T (años)	"Imax" Intensidad máxima (mm/hr)
5	81.37
10	90.70
<b>25</b>	<b>104.70</b>
50	116.71
100	124.37

**Caudal Máximo.-**

Fórmula Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Donde:

Q = Caudal máximo (m3/seg)

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr).

A = Área de la cuenca (km2).

**Coeficiente de escorrentía.-**

El coeficiente de escorrentía depende, además, de la intensidad de lluvia, de las características del suelo, la vegetación y pendiente del suelo.

Para una cobertura vegetal: Suelo Arcilloso limoso y cobertura de bosques y una pendiente del terreno media (7%) hallamos el valor de:

$$C = 0.38$$

Calculando los caudales máximos mediante la fórmula Racional se obtiene los sgtes . resultados:

Periodo de retorno T (años)	Caudal máximo (m3/seg)
5	0.92
10	1.03
<b>25</b>	<b>1.19</b>
50	1.33
100	1.48