

ANEXO 1: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Datos topográficos

Nota: El trabajo en campo se realizó desde Porcelana Bordo hasta Aeropuerto Bermejo.

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
1	7483759,8630	367288,7300	371,2930	Eje
2	7483751,8350	367288,9100	371,2140	Eje
3	7483741,8180	367292,5400	371,2040	BM 1
4	7483741,8190	367292,5420	371,2040	Orilla
5	7483740,5660	367290,9200	371,2550	Eje
6	7483733,1550	367294,0890	371,1340	Orilla
7	7483722,6560	367292,9620	370,7730	Casa
8	7483720,4740	367294,8230	370,6840	Eje
9	7483720,4700	367296,8630	370,6480	Orilla
10	7483710,6420	367297,9460	370,3650	Orilla
11	7483710,0070	367296,3690	370,3300	Eje
12	7483706,0000	367295,0780	370,3120	Casa
13	7483705,9630	367297,2930	370,1830	Eje
14	7483702,9930	367301,0290	369,8090	Orilla
15	7483694,3070	367298,2930	369,9860	Eje
16	7483697,1470	367296,1350	370,0860	Casa
17	7483694,0930	367301,5190	369,8920	Curva
18	7483688,2480	367292,1930	369,7530	Curva
19	7483687,8040	367298,1690	370,0020	Eje
20	7483683,3460	367305,9450	370,0360	Eje
21	7483683,8480	367309,2860	369,9650	Eje
22	7483680,6830	367307,6050	370,1170	Eje
23	7483681,8410	367314,1370	370,0460	Orilla
24	7483680,4040	367313,5030	370,0560	Eje
25	7483678,9590	367313,5290	370,0610	Orilla
26	7483678,0860	367322,7570	370,0610	Eje
27	7483679,2540	367323,7510	370,0550	Orilla
28	7483677,0930	367320,8250	370,0060	Orilla
29	7483675,2100	367330,1380	370,0060	Orilla
30	7483676,4550	367331,0240	370,0110	Eje
31	7483677,1660	367332,7070	370,0050	Orilla

32	7483674,0730	367341,2790	369,9890	Eje
33	7483672,6900	367341,1600	369,9150	Orilla
34	7483674,9850	367341,9450	369,9150	Orilla
35	7483671,4690	367352,3200	369,8230	Eje
36	7483669,6860	367353,2280	369,7800	Orilla
37	7483672,3020	367353,2320	369,8780	Orilla
38	7483667,8920	367363,8200	369,9280	Eje
39	7483669,3050	367364,2640	369,9470	Orilla
40	7483666,7140	367363,5810	369,8500	Orilla
41	7483663,9610	367375,8040	369,9950	Estación
42	7483685,0000	367299,0000	370,0000	Orilla
43	7483685,0630	367298,8940	370,0340	Orilla
44	7483685,0260	367298,8850	370,0340	Orilla
45	7483665,2580	367371,0300	369,9490	Eje
46	7483662,3100	367372,3600	369,8580	I Curva
47	7483650,8360	367362,8230	369,6000	Cultivos
48	7483644,6190	367372,2420	369,9350	Cultivos
49	7483665,8780	367373,3030	370,0050	Orilla
50	7483689,8220	367398,5890	370,3210	Cultivos
51	7483677,0410	367391,3630	370,1460	Cultivos
52	7483669,3830	367381,4340	370,0290	Cultivos
53	7483660,5500	367380,9500	370,0620	Orilla
54	7483657,7160	367380,8790	370,0320	Eje
55	7483656,4540	367379,1500	369,8810	Orilla
56	7483650,9360	367386,1350	370,1710	Orilla
57	7483649,5170	367389,7930	370,1700	Cultivos
58	7483647,5310	367390,9540	370,1230	Cultivos
59	7483650,6260	367384,2840	370,0250	Eje
60	7483649,5090	367381,8710	369,8520	Orilla
61	7483649,5090	367381,8710	369,8520	Orilla
62	7483640,3970	367385,8870	370,0260	Orilla
63	7483639,5050	367383,9300	369,8660	Eje
64	7483641,7330	367382,0360	369,8760	Orilla
65	7483649,7210	367386,4720	370,1860	Estación
66	7483649,6330	367386,5380	369,8680	Pto
67	7483663,9610	367375,8040	369,9950	Pto
68	7483664,0360	367375,7480	370,0600	Pto

69	7483640,2800	367381,5530	369,9050	Orilla
70	7483635,5360	367383,4820	369,7860	Eje
71	7483635,5230	367385,4160	370,0040	Orilla
72	7483626,1710	367381,9880	369,9530	Eje
73	7483635,6590	367380,8600	369,9080	Orilla
74	7483626,8180	367379,5850	369,9390	Orilla
75	7483625,6850	367383,6300	369,9390	Orilla
76	7483615,3890	367379,3080	369,8630	Eje
77	7483615,5990	367377,4540	369,8820	Orilla
78	7483626,1440	367373,4430	370,0470	Orilla
79	7483632,0200	367368,8140	369,8760	Cultivos
80	7483636,5910	367371,8240	369,9200	Cultivos
81	7483636,3120	367376,3000	370,0860	Cultivos
82	7483615,0890	367381,2160	369,8710	Orilla
83	7483606,2240	367377,4860	369,8820	Eje
84	7483617,8660	367385,9820	370,1750	Cultivos
85	7483606,0200	367375,5600	369,8900	Orilla
86	7483605,3070	367378,8000	369,8550	Orilla
87	7483606,6010	367381,5870	369,8250	Cultivos
88	7483593,5450	367374,5280	369,9750	Eje
89	7483594,0250	367372,7300	369,9380	Orilla
90	7483611,2100	367371,8410	369,9330	Cultivos
91	7483593,3890	367376,3010	369,9740	Orilla
92	7483578,1930	367371,3900	369,9420	Eje
93	7483576,8030	367369,5740	369,9520	Orilla
94	7483562,8730	367368,2690	370,0490	Estación
95	7483649,7210	367386,4720	370,1860	Pto
96	7483649,6740	367386,4620	370,2360	Pto
97	7483575,3360	367373,2050	369,9640	Orilla
98	7483574,0900	367371,2130	369,9730	Eje
99	7483574,0360	367369,1370	370,0440	Orilla
100	7483568,4700	367368,7240	370,1390	Orilla
101	7483567,8960	367371,8110	370,0020	Eje
102	7483571,6840	367380,0280	369,9960	Cultivos
103	7483567,8230	367374,3910	369,9660	Orilla
104	7483567,2100	367384,5670	369,8610	Cultivos
105	7483562,1100	367378,1760	369,9180	Orilla

106	7483559,8670	367377,1930	369,9120	Eje
107	7483563,3440	367386,6210	370,0240	Cultivos
108	7483557,9130	367376,2300	370,0450	Orilla
109	7483555,5270	367390,8710	369,9800	Orilla
110	7483561,6980	367358,3990	367,8720	Estación
111	7483560,3080	367347,3380	367,6700	Pto
112	7483568,3360	367358,0210	370,0750	Cultivos
113	7483556,9570	367327,5090	369,6310	Pto
114	7483572,7240	367358,8710	369,9530	Cultivos
115	7483555,0980	367313,2640	369,4740	Eje
116	7483552,7960	367387,1480	369,9020	Orilla
117	7483551,0300	367393,3960	369,9060	Orilla
118	7483549,5990	367404,1460	370,0490	Eje
119	7483551,0120	367405,0070	369,9760	Orilla
120	7483548,1720	367404,3300	370,0650	Orilla
121	7483544,6860	367417,9030	370,1180	Orilla
122	7483546,0810	367418,2480	370,1030	Eje
123	7483539,9090	367416,2380	370,4090	Cultivos
124	7483543,0210	367429,8440	370,1690	Eje
125	7483529,7100	367470,5520	370,1150	BM 2
126	7483562,8730	367368,2690	370,0490	Pto
127	7483562,8800	367368,2470	370,1130	Estación
128	7483542,8940	367438,1300	370,1950	Orilla
129	7483534,2800	367455,6760	370,1560	Orilla
130	7483534,0730	367455,7700	370,2420	Orilla
131	7483534,9660	367457,8180	370,1530	Eje
132	7483542,1240	367440,9190	370,1770	Orilla
133	7483537,2190	367457,1520	370,1640	Orilla
134	7483537,5260	367457,2890	370,3450	Orilla
135	7483530,5860	367467,0410	370,0650	Eje
136	7483533,1940	367466,3880	370,1540	Orilla
137	7483533,3820	367466,5780	370,3010	Orilla
138	7483528,4370	367466,8790	370,0490	Orilla
139	7483528,0600	367466,2340	370,2390	Orilla
140	7483531,0920	367469,6130	370,1300	Orilla
141	7483531,5640	367469,7550	370,2440	Orilla
142	7483525,7160	367470,2240	369,9870	Orilla

143	7483525,8940	367475,4140	370,0960	Orilla
144	7483526,5070	367477,7390	370,2340	Orilla
145	7483517,7870	367475,9080	369,9040	Orilla
146	7483517,3660	367478,0650	369,9030	Eje
147	7483507,1640	367484,7990	369,8040	Orilla
148	7483507,2010	367485,8540	369,5300	Orilla
149	7483512,0420	367483,2490	369,5090	Orilla
150	7483503,9140	367482,6680	369,9110	Orilla
151	7483488,0440	367491,0500	369,8800	Orilla
152	7483500,3920	367488,2920	369,8080	Orilla
153	7483488,8170	367492,6920	369,8290	Eje
154	7483489,8520	367494,2600	369,7570	Orilla
155	7483473,7270	367502,5380	369,9360	Eje
156	7483463,6480	367509,0420	369,9180	BM 3
157	7483529,7100	367470,5520	370,1150	Pto
158	7483529,7610	367470,5230	369,9640	Orilla
159	7483529,7420	367470,5340	370,1650	Pto
160	7483480,1640	367500,4400	369,9120	Orilla
161	7483468,8930	367503,2220	369,9490	Orilla
162	7483468,6160	367502,9670	370,0920	Orilla
163	7483468,1440	367507,6300	369,9190	Orilla
164	7483469,5790	367508,2980	369,7340	Orilla
165	7483465,3400	367512,6030	369,3370	Orilla
166	7483465,6850	367514,4340	368,6640	Orilla
167	7483466,1290	367515,6770	368,0810	Orilla
168	7483458,8080	367511,2280	369,8650	Orilla
169	7483457,6350	367509,6510	369,8540	Eje
170	7483452,4810	367512,9500	369,8690	Orilla
171	7483456,8970	367507,9120	369,7550	Orilla
172	7483445,7420	367509,9280	369,8120	Orilla
173	7483433,8440	367512,6560	370,0100	Eje
174	7483434,9660	367510,7090	370,0290	Orilla
175	7483434,6970	367514,0050	369,9280	Orilla
176	7483423,6780	367513,8110	370,0160	BM 4
177	7483463,7170	367509,0340	369,9310	Pto
178	7483429,5320	367515,2530	369,8310	Orilla
179	7483420,9000	367519,5810	369,8180	Orilla

180	7483419,5200	367518,1990	369,9800	Eje
181	7483418,4030	367517,4010	370,0280	Orilla
182	7483401,9180	367533,1700	369,9860	Orilla
183	7483399,5660	367533,0380	370,0440	Eje
184	7483398,2720	367531,9550	370,0320	Orilla
185	7483380,3880	367547,8260	370,1300	Eje
186	7483381,2600	367549,3160	370,1130	Orilla
187	7483379,0430	367546,6410	370,1610	Orilla
188	7483361,2490	367564,6540	370,2800	Orilla
189	7483360,4760	367562,9410	370,2740	Eje
190	7483359,6800	367561,1810	370,2970	Orilla
191	7483337,3850	367579,6050	370,5010	Eje
192	7483338,0750	367581,2720	370,5060	Orilla
193	7483336,5020	367578,8750	370,4890	Orilla
194	7483317,0250	367593,9490	370,4430	Eje
195	7483317,4730	367595,4280	370,3600	Orilla
196	7483370,6070	367560,6380	370,2800	Orilla
197	7483297,3770	367608,9910	368,2710	Eje
198	7483280,8130	367620,5260	370,3970	Estación
199	7483338,0240	367582,3340	370,6740	Orilla
200	7483321,2310	367596,4790	370,3980	Orilla
201	7483423,7590	367513,7510	367,9590	BM 5
202	7483292,8350	367614,1040	368,4230	Orilla
203	7483292,0630	367611,7240	368,2760	Eje
204	7483291,4400	367609,6650	368,1190	Orilla
205	7483284,5080	367610,6050	367,9660	Orilla
206	7483283,6090	367612,9770	368,2630	Eje
207	7483339,8070	367576,2610	370,4700	Orilla
208	7483320,3730	367589,3690	370,4110	Orilla
209	7483282,2200	367615,9940	370,5470	Eje
210	7483284,0740	367613,4930	370,3750	Eje
211	7483299,4220	367605,3410	370,3070	Orilla
212	7483284,1110	367610,7710	370,1090	Orilla
213	7483289,4970	367610,6390	370,1910	Orilla
214	7483278,5220	367606,4950	370,1500	Orilla
215	7483279,1980	367605,8610	370,3030	Orilla
216	7483292,2190	367623,9420	370,3390	Cultivos

217	7483275,9940	367609,1170	370,3580	Eje
218	7483274,1650	367609,9000	370,4880	Orilla
219	7483269,7190	367623,5120	370,3600	Eje
220	7483270,1680	367625,3140	370,3650	Orilla
221	7483268,7710	367621,6180	370,3370	Orilla
222	7483259,4710	367626,5980	370,3710	Eje
223	7483284,9790	367628,7670	369,9780	Cultivos
224	7483285,8030	367632,6010	369,2130	Cultivos
225	7483274,8380	367597,4370	370,2920	Orilla
226	7483272,2940	367596,8410	370,3200	Eje
227	7483270,4590	367597,2740	370,3180	Orilla
228	7483281,5920	367593,9120	370,2000	Cultivos
229	7483272,3440	367587,9330	370,3420	Orilla
230	7483270,9460	367587,9100	370,3400	Eje
231	7483268,7290	367587,8440	370,3160	Orilla
232	7483263,1690	367556,9800	370,5050	Estación
233	7483268,1920	367563,2160	370,5420	Orilla
234	7483268,4730	367562,9960	370,5430	Orilla
235	7483265,9610	367563,9990	370,3610	Eje
236	7483263,9890	367565,1970	370,2600	Eje
237	7483266,4850	367551,7070	370,4380	Eje
238	7483264,8410	367549,5430	370,4150	Eje
239	7483263,7650	367538,3520	370,2520	Eje
240	7483229,0950	367554,1290	370,2330	Eje
241	7483228,5170	367555,9240	370,2580	Orilla
242	7483228,7550	367552,3760	370,1390	Orilla
243	7483273,5700	367545,9610	370,1470	Cultivos
244	7483204,3630	367552,2130	370,1980	Eje
245	7483203,9080	367553,4350	370,1660	Orilla
246	7483204,2060	367550,5530	370,1650	Orilla
247	7483253,7210	367563,1940	370,0820	Cultivos
248	7483255,3350	367572,2140	370,1360	Cultivos
249	7483175,8190	367548,0540	370,1820	Eje
250	7483175,4880	367549,3650	370,1810	Orilla
251	7483176,0190	367546,6420	370,2330	Orilla
252	7483211,8860	367547,2680	370,2910	Cultivos
253	7483153,8760	367545,3240	370,2140	Eje

254	7483153,5400	367546,8500	370,1690	Orilla
255	7483121,7440	367543,2760	367,9940	Estación
256	7483263,2110	367556,9840	368,4250	Pto
257	7483133,1940	367541,4280	367,9700	Orilla
258	7483132,4930	367542,7590	368,0040	Eje
259	7483180,3140	367546,9950	368,0160	Orilla
260	7483156,3410	367544,0240	368,0670	Orilla
261	7483106,6090	367539,0370	367,8660	Orilla
262	7483105,9160	367540,4360	367,9030	Eje
263	7483105,1550	367542,0660	367,9160	Orilla
264	7483109,3030	367537,2000	367,9120	Cultivos
265	7483070,5960	367534,7120	367,8550	Orilla
266	7483070,0740	367536,1850	367,9050	Eje
267	7483069,3750	367537,5690	367,9310	Orilla
268	7483069,4670	367538,5500	367,9250	Orilla
269	7483042,7170	367531,1690	367,8180	Orilla
270	7483042,4650	367532,3970	367,8800	Eje
271	7483042,2010	367533,9870	367,8280	Orilla
272	7483039,6300	67533,9860	367,8580	Estación Nueva
273	7483028,9540	367532,8400	367,9190	Pto
274	7483029,3770	367531,5380	367,9560	Pto
275	7483029,7650	367529,9820	367,8910	Orilla
276	7483012,6180	367529,5500	367,9580	Eje
277	7483012,8290	367527,7890	367,9300	Orilla
278	7483012,3010	367530,7590	367,9410	Orilla
279	7482991,0370	367526,1980	368,0530	Eje
280	7482990,8020	367524,5970	367,9800	Orilla
281	7482990,5170	367527,4990	367,9900	Orilla
282	7482927,2880	367513,2970	368,0600	Orilla
283	7483043,2450	367523,2790	367,7530	Cultivos
284	7483051,5600	367533,9380	365,7990	Eje
285	7483051,6460	367532,2450	365,7900	Orilla
286	7483051,4200	367535,5340	365,7330	Orilla
287	7483069,3450	367536,5660	365,7750	Eje
288	7483069,6470	367534,9910	365,7530	Orilla
289	7483068,8550	367536,4210	367,8670	Eje
290	7483069,3780	367534,8930	367,8310	Orilla

291	7483085,5390	367539,1920	367,7930	Eje
292	7483086,0000	367537,4610	367,8930	Orilla
293	7483097,4760	367541,3310	367,8500	Eje
294	7483097,9260	367539,6620	367,8280	Orilla
295	7483109,1650	367542,8480	367,8940	Orilla
296	7483042,2000	367533,9890	367,8480	Pto
297	7483088,1690	367540,3720	367,7210	Orilla
298	7483095,3570	367544,5760	367,8270	Orilla
299	7483102,0760	367544,1290	367,9630	Orilla
300	7483101,7870	367547,0380	367,6610	Calle
301	7483104,3900	367548,6580	367,6960	Calle
302	7483107,0580	367548,9480	367,7330	Calle
303	7483102,9490	367555,8810	367,5820	Calle
304	7483094,4050	367573,7340	367,5400	Calle
305	7483091,6360	367560,3550	367,9370	Cultivos
306	7483098,7350	367531,1680	367,8890	Cultivos
307	7483102,5260	367540,8440	367,8500	Eje
308	7483107,8630	367537,0340	367,8620	Orilla
309	7483106,3680	367527,5330	367,8230	Cultivos
310	7483111,3580	367534,0860	367,8120	Orilla
311	7483113,0580	367535,0570	367,8450	Eje
312	7483114,9080	367535,1820	367,8850	Orilla
313	7483110,6200	367540,3990	367,9870	Orilla
314	7483108,7230	367539,0580	367,8480	Eje
315	7483118,0410	367526,1360	367,7250	Eje
316	7483119,8460	367526,5490	367,6590	Orilla
317	7483116,7240	367525,0650	367,8250	Orilla
318	7483114,1010	367529,4300	367,9710	Cultivos
319	7483112,2160	367532,5380	367,9350	Cultivos
320	7483126,0230	367509,5650	367,6700	Eje
321	7483127,3850	367510,0710	367,7260	Eje
322	7483124,6570	367508,9810	367,6540	Orilla
323	7483124,3630	367508,9350	367,8340	Cultivos
324	7483135,8730	367488,0240	367,0840	Eje
325	7483137,1290	367488,5880	367,0660	Orilla
326	7483141,8320	367473,1870	366,7700	Eje
327	7483140,9020	367479,7040	366,9330	Orilla

328	7483165,3250	367426,2360	367,5390	BM 6
329	7483142,1720	367476,7880	366,8820	Orilla
330	7483143,0870	367467,4650	366,8600	Orilla
331	7483146,0720	367468,4890	366,9170	Orilla
332	7483153,5100	367454,5060	367,2390	Orilla
333	7483152,6190	367449,8210	367,2800	Orilla
334	7483162,7570	367437,3400	367,4900	Orilla
335	7483150,1920	367457,3360	367,1630	Eje
336	7483157,2040	367444,4050	367,3930	Eje
337	7483155,8870	367443,6170	367,4330	Orilla
338	7483154,4710	367435,1480	367,7740	Cultivos
339	7483154,0710	367426,6090	367,9010	Calle
340	7483153,6830	367428,0320	367,8550	Calle
341	7483137,9360	367426,2110	367,7420	Calle
342	748316,2396	367426,0860	367,5850	Calle
343	7483165,8610	367431,3310	367,5410	Orilla
344	7483164,2640	367431,0350	367,5370	Eje
345	7483162,1910	367430,3670	367,6190	Orilla
346	7483170,9070	367418,1800	367,6570	Eje
347	7483172,5940	367418,6920	367,6840	Orilla
348	7483176,9450	367406,0890	367,5960	Eje
349	7483182,7390	367397,7180	367,6760	Orilla
350	7483181,6310	367396,7890	367,6780	Eje
351	7483180,3980	367396,1330	367,6580	Orilla
352	7483186,3180	367400,8500	367,7360	Cultivos
353	7483189,4200	367384,4040	367,7790	Orilla
354	7483197,8450	367379,5450	367,6600	Cultivos
355	7483196,3760	367366,8340	367,5910	Eje
356	7483226,8770	367308,4920	367,7390	Orilla
357	7483165,3600	367426,1710	367,5730	Pto
358	7483194,0150	367368,2330	367,5990	Orilla
359	7483199,1660	367357,2880	367,5210	Orilla
360	7483207,7830	367340,2340	367,5540	Orilla
361	7483222,0950	367315,7400	367,6820	Eje
362	7483221,2310	367313,6920	367,6850	Orilla
363	7483220,9640	367312,9880	367,9310	Orilla
364	7483222,1560	367318,4970	367,6490	Orilla

365	7483216,0080	367326,9970	367,4350	Eje
366	7483215,0650	367319,0500	367,5200	Cultivos
367	7483228,6020	367320,2470	367,4700	Cultivos
368	7483224,4440	367307,2490	367,6730	Orilla
369	7483218,6560	367302,1100	367,4980	Cultivos
370	7483230,1810	367294,6920	367,7700	Orilla
371	7483231,9730	367295,2570	367,8100	Eje
372	7483233,5440	367295,5080	367,8140	Orilla
373	7483244,3180	367268,3730	367,8940	Eje
374	7483245,9260	367268,7330	367,8850	Orilla
375	7483243,2470	367267,1700	367,8820	Orilla
376	7483254,3380	367249,2870	367,8430	Eje
377	7483252,9830	367248,4970	367,8420	Orilla
378	7483265,4640	367225,3160	367,8050	Orilla
379	7483226,9010	367308,4450	367,6990	Pto
380	7483250,6020	367259,7510	367,6870	Orilla
381	7483253,9380	367250,1100	367,8020	Eje
382	7483255,4360	367250,5620	367,7420	Orilla
383	7483252,8970	367248,5750	367,8410	Orilla
384	7483260,2790	367255,9580	367,5530	Cultivos
385	7483260,8300	367237,5430	367,8430	Eje
386	7483259,7980	367235,6510	367,8230	Orilla
387	7483271,4930	367221,7540	367,7060	Orilla
388	7483270,2920	367220,5050	367,7510	Eje
389	7483268,7530	367219,4200	367,7740	Orilla
390	7483278,0480	367227,7080	367,9110	Cultivos
391	7483284,4260	367233,2290	367,9890	Cultivos
392	7483280,6590	367202,0700	367,5880	Eje
393	7483279,1560	367201,3460	367,4820	Orilla
394	7483282,0250	367202,9930	367,5320	Orilla
395	7483293,3810	367195,2610	367,6380	Cultivos
396	7483295,2010	367180,4870	367,2910	Eje
397	7483296,2450	367181,2560	367,3210	Orilla
398	7483293,8760	367180,0330	367,1570	Orilla
399	7483309,7890	367158,4920	367,3000	Eje
400	7483309,0910	367157,2400	367,3130	Orilla
401	7483311,3180	367158,8950	367,3160	Orilla

402	7483324,0150	367138,6650	367,5720	Eje
403	7483322,8940	367137,7810	367,5160	Orilla
404	7483337,0780	367119,9770	367,5960	Eje
405	7483336,0250	367119,0290	367,5460	Orilla
406	7483356,1450	367090,8690	367,3510	BM 7
407	7483265,4870	367225,2830	367,7910	Pto
408	7483320,3940	367146,1400	367,4750	Orilla
409	7483319,2940	367145,2550	367,4990	Eje
410	7483337,7290	367119,1250	367,6400	Eje
411	7483338,9620	367119,7200	367,5900	Orilla
412	7483336,6860	367117,8260	367,5880	Orilla
413	7483352,0970	367095,9710	367,5330	Eje
414	7483350,8860	367095,2190	367,4810	Orilla
415	7483353,4500	367096,4320	367,4710	Orilla
416	7483351,7390	367090,7450	367,1640	Cultivos
417	7483353,0410	367088,2390	366,8680	Cultivos
418	7483354,8620	367087,9830	367,3490	Orilla
419	7483358,6780	367085,0880	367,3660	Eje
420	7483357,4500	367083,9190	367,3020	Orilla
421	7483360,1380	367084,5650	367,3070	Orilla
422	7483369,4170	367068,5130	367,3500	Eje
423	7483368,1410	367067,5350	367,2820	Orilla
424	7483362,0810	367072,6510	366,9610	Cultivos
425	7483371,6160	367060,3630	367,4880	Cultivos
426	7483376,9800	367050,4710	367,5070	Cultivos
427	7483382,3130	367048,2620	367,3840	Cultivos
428	7483380,6160	367047,1430	367,3220	Orilla
429	7483395,9950	367027,5030	367,4160	Eje
430	7483395,4510	367025,2400	367,4270	Orilla
431	7483410,6820	367006,2490	367,2160	Orilla
432	7483356,1540	367090,8550	367,4060	Pto
433	7483389,2900	367051,8560	367,4270	Cultivos
434	7483390,5990	367038,2980	367,3160	Orilla
435	7483389,9290	367036,4340	367,3760	Eje
436	7483395,8750	367030,4190	367,3910	Orilla
437	7483399,4740	367022,8380	367,4130	Eje
438	7483401,3050	367023,1590	367,3610	Orilla

439	7483411,6680	367032,0490	367,2910	Cultivos
440	7483407,0280	367026,4570	367,4880	Cultivos
441	7483407,0300	367017,2410	367,1900	Orilla
442	7483406,0590	367015,3500	367,3150	Eje
443	7483405,4270	367014,0430	367,4200	Orilla
444	7483411,1950	367013,0000	367,2870	Eje
445	7483413,5930	367014,6200	367,1560	Orilla
446	7483412,0520	367009,2700	367,4670	Orilla
447	7483416,1640	367014,0450	367,1220	Orilla
448	7483416,5050	367011,5410	367,3190	Eje
449	7483417,1930	367009,0370	367,4190	Orilla
450	7483421,9190	367004,9410	367,6000	Árbol
451	7483426,6840	366994,7080	367,4080	Casa
452	7483409,8130	367000,9920	366,8580	Calle
453	7483411,0440	366999,7730	366,8820	Calle
454	7483408,3500	367001,4010	366,7940	Calle
455	7483400,6780	366989,6020	365,9430	Calle
456	7483424,2860	367015,0440	367,2570	Eje
457	7483426,4600	367013,7150	367,3680	Orilla
458	7483423,5600	367016,8440	367,1270	Orilla
459	7483440,1160	367031,0240	367,2750	Eje
460	7483441,7600	367030,1780	367,2560	Orilla
461	7483439,2240	367032,1800	367,2360	Orilla
462	7483449,9760	367026,6810	367,2360	Cultivos
463	7483451,5910	367022,8820	367,1350	Cultivos
464	7483447,1080	367013,1560	366,9970	Cultivos
465	7483452,1720	367043,5900	367,4490	Eje
466	7483453,9070	367042,7760	367,4080	Orilla
467	7483456,6050	367039,5850	367,5670	BM 8 poste luz
468	7483471,6540	367060,0340	367,4560	Orilla
469	7483470,2110	367061,1970	367,4660	Orilla
470	7483492,5080	367081,9210	367,5270	Eje
471	7483493,5520	367080,7670	367,5080	Orilla
472	7483410,6340	367006,2100	367,2510	Eje
473	7483443,2230	367036,7330	367,2700	Orilla
474	7483458,6020	367052,1340	367,4220	Orilla
475	7483489,9620	367082,0810	367,4280	Orilla

476	7483491,7000	367070,6860	367,4950	Cultivos
477	7483488,0110	367075,5810	367,4640	Orilla
478	7483486,8860	367076,7360	367,4620	Eje
479	7483485,9080	367078,2870	367,4380	Orilla
480	7483481,3000	367083,5720	367,4780	Cultivos
481	7483474,8810	367082,9970	367,4700	Cultivos
482	7483501,2960	367090,1930	367,3800	Eje
483	7483500,3980	367092,1430	367,3070	Orilla
484	7483503,1550	367089,3630	367,3610	Orilla
485	7483519,4110	367107,8510	367,2840	Eje
486	7483518,2420	367108,9000	367,2640	Orilla
487	7483520,6040	367106,9960	367,2750	Orilla
488	7483545,8260	367134,1340	367,0550	Eje
489	7483544,4730	367135,3440	367,0390	Orilla
490	7483547,0440	367132,9930	367,0010	Orilla
491	7483583,4360	367174,6290	366,7720	Orilla
492	7483493,5120	367080,7250	367,5120	Pto
493	7483542,1040	367130,2020	367,0900	Eje
494	7483540,8240	367131,5440	367,0620	Orilla
495	7483545,1390	367130,5390	367,0280	Orilla
496	7483564,6600	367154,9570	366,9670	Eje
497	7483566,4620	367154,1820	366,9360	Orilla
498	7483564,4950	367157,0280	366,9470	Orilla
499	7483577,3060	367172,3480	366,8290	Orilla
500	7483578,9640	367171,6350	366,8340	Eje
501	7483580,6810	367170,7940	366,8130	Orilla
502	7483577,7570	367178,4530	366,8630	Casa
503	7483582,1460	367185,1280	366,9300	Casa
504	7483592,7810	367189,6830	366,7900	Eje
505	7483594,3710	367189,1690	366,7270	Orilla
506	7483591,7470	367191,5860	366,7460	Orilla
507	7483607,7080	367211,6050	366,5700	Eje
508	7483609,2160	367211,3110	366,5450	Orilla
509	7483607,2380	367212,7800	366,5420	Orilla
510	7483628,3330	367245,6840	366,4850	Eje
511	7483629,3830	367244,6770	366,4930	Orilla
512	7483673,2510	367312,6900	366,2270	BM 9

513	7483583,4010	367174,5750	366,7680	Pto
514	7483609,7360	367217,7320	366,4980	Orilla
515	7483623,5810	367241,2050	366,4070	Orilla
516	7483627,1670	367241,2310	366,4540	Calle
517	7483646,7380	367273,3350	366,3450	Eje
518	7483647,9410	367272,8460	366,2660	Orilla
519	7483645,6780	367274,5080	366,3280	Orilla
520	7483666,6240	367304,0700	366,2550	Eje
521	7483668,2250	367303,1690	366,1900	Orilla
522	7483665,3820	367304,8920	366,2480	Orilla
523	7483663,1280	367309,7070	366,4710	Calle
524	7483660,0690	367312,2120	366,4600	Calle
525	7483677,4970	367323,7380	366,2730	Eje
526	7483678,7410	367323,5010	366,2420	Orilla
527	7483676,1810	367325,0970	366,2260	Orilla
528	7483712,3330	367400,2400	366,1780	Orilla
529	7483673,2650	367312,7200	366,1890	Pto
530	7483691,0080	367354,6640	366,0720	Eje
531	7483689,3960	367355,4980	366,0640	Orilla
532	7483692,6310	367354,1110	365,9760	Orilla
533	7483703,3140	367382,3390	366,0380	Eje
534	7483701,6840	367382,9760	366,0650	Orilla
535	7483704,9480	367381,6520	365,9780	Orilla
536	7483696,0560	367389,4720	365,9870	Cultivos
537	7483712,2860	367396,8320	366,0830	Eje
538	7483710,6250	367397,8990	366,1490	Orilla
539	7483713,9490	367395,9390	365,9720	Orilla
540	7483719,0760	367392,1690	364,9130	Quebrada
541	7483704,0160	367412,0350	366,3870	Calle
542	7483689,9600	367435,6050	366,2290	Calle
543	7483726,6720	367414,9210	366,0280	Eje
544	7483728,5400	367414,3990	365,9300	Orilla
545	7483725,8130	367416,4000	365,9840	Orilla
546	7483752,1680	367441,5680	366,0270	Eje
547	7483753,6310	367440,3790	365,9950	Orilla
548	7483750,5330	367442,7960	365,9500	Orilla
549	7483781,7690	367472,4440	365,9150	Eje

550	7483780,4800	367473,9040	365,9100	Orilla
551	7483782,9320	367471,3300	365,8230	Orilla
552	7483819,8770	367509,3970	365,8150	Orilla
553	7483712,3260	367400,2330	366,1690	Pto
554	7483800,7470	367490,9910	365,8370	Eje
555	7483799,6970	367492,1320	365,8180	Orilla
556	7483802,0090	367489,5180	365,8100	Orilla
557	7483819,0330	367506,5980	365,7230	Eje
558	7483817,8280	367507,9120	365,7950	Orilla
559	7483820,2500	367504,9610	365,7380	Orilla
560	7483815,6710	367519,8690	365,8540	Calle
561	7483802,2270	367544,6770	365,8950	Calle
562	7483835,5750	367518,6520	365,7710	Eje
563	7483836,7260	367517,3620	365,7380	Orilla
564	7483834,2800	367520,1090	365,7470	Orilla
565	7483859,4300	367536,5300	365,7710	Eje
566	7483858,6500	367538,2220	365,7240	Orilla
567	7483864,6690	367538,7650	365,7670	Orilla
568	7483892,5390	367562,4610	365,7700	Eje
569	7483893,6150	367561,6490	365,7430	Orilla
570	7483891,9720	367563,8310	365,7370	Orilla
571	7483928,7830	367589,9020	365,7660	Eje
572	7483929,7050	367588,9560	365,7370	Orilla
573	7483928,0270	367591,0830	365,7430	Orilla
574	7483947,4970	367602,8150	365,7230	Orilla
575	7483964,9870	367617,5590	365,6800	BM 10
576	7483819,8980	367509,4130	365,8130	Pto
577	7483905,4820	367572,5850	365,7660	Eje
578	7483907,1400	367571,2030	365,7350	Orilla
579	7483905,0670	367574,0230	365,7260	Orilla
580	7483949,7560	367606,5400	365,7680	Eje
581	7483952,5750	367606,6410	365,6950	Orilla
582	7483950,4530	367609,1710	365,7340	Orilla
583	7483964,8520	367622,3510	365,6530	Orilla
584	7483966,6380	367621,2910	365,7100	Eje
585	7483967,9950	367619,8080	365,6240	Orilla
586	7483991,1220	367641,3630	365,7220	Eje

587	7483992,8040	367639,2910	365,6930	Orilla
588	7483989,5560	367643,4820	365,5500	Orilla
589	7484027,8200	367671,2440	365,6520	Eje
590	7484029,3690	367670,0570	365,6520	Orilla
591	7484027,1270	367673,0910	365,6620	Orilla
592	7484023,1540	367673,3820	365,7220	Cultivos
593	7484060,1560	367698,2130	365,5360	Eje
594	7484059,3750	367699,7700	365,4960	Orilla
595	7484112,5700	367741,2310	365,5030	Orilla
596	7483964,9700	367617,5450	365,6530	Pto
597	7484063,2120	367697,8160	365,5000	Orilla
598	7484061,7860	367699,4300	365,5300	Eje
599	7484060,8330	367701,1340	365,4350	Orilla
600	7484088,4380	367720,8180	365,5170	Eje
601	7484087,2560	367722,2610	365,5190	Orilla
602	7484090,0560	367728,1860	365,4410	Calle
603	7484090,5610	367719,9900	365,4600	Orilla
604	7484111,9720	367736,3670	365,4940	Orilla
605	7484110,4620	367737,4640	365,5090	Eje
606	7484109,5580	367739,1490	365,4930	Orilla
607	7484139,0460	367755,4950	365,5320	Eje
608	7484139,9030	367754,2450	365,4180	Orilla
609	7484138,0820	367757,5050	365,4820	Orilla
610	7484168,0100	367768,8710	365,4110	Eje
611	7484167,1800	367770,7400	365,4050	Orilla
612	7484168,5190	367767,7110	365,3790	Orilla
613	7484204,7980	367785,5820	365,3610	Orilla
614	7484112,5530	367741,2240	365,5170	Pto
615	7484160,0850	367762,7490	365,4830	Orilla
616	7484161,7750	367758,2350	365,3330	Cultivos
617	7484159,4660	367774,5370	365,5440	Casa
618	7484187,2280	367777,1930	365,4180	Eje
619	7484186,7560	367779,0800	365,4430	Orilla
620	7484188,5410	367775,4490	365,3500	Orilla
621	7484188,6350	367773,9200	365,2640	Cultivos
622	7484204,6950	367782,0240	365,2420	Orilla
623	7484207,1600	367778,7840	367,1770	Cultivos

624	7484206,9920	367779,1480	365,1420	Cultivos
625	7484217,3870	367788,8730	365,3040	Eje
626	7484216,6510	367790,5470	365,3260	Orilla
627	7484217,9440	367787,4290	365,1920	Orilla
628	7484246,5440	367798,3040	365,2620	Eje
629	7484245,9040	367800,3670	365,2570	Orilla
630	7484247,1500	367796,8390	365,1650	Orilla
631	7484276,6390	367809,0670	365,1410	Eje
632	7484277,3340	367807,3860	365,1920	Orilla
633	7484276,4950	367810,6780	365,1370	Orilla
634	7484328,9420	367827,1540	365,3820	Orilla
635	7484328,0990	367828,3760	365,3910	Eje
636	7484438,8690	367866,4460	365,0390	BM 11
637	7484204,8190	367785,5900	365,3370	Pto
638	7484285,3250	367814,7770	365,2650	Orilla
639	7484305,4140	367822,4320	365,2940	Orilla
640	7484330,2660	367831,8500	365,3310	Orilla
641	7484331,0810	367830,2440	365,4160	Eje
642	7484331,6260	367828,9600	365,3160	Orilla
643	7484366,2960	367843,7070	365,3530	Orilla
644	7484366,6580	367842,6460	365,4120	Eje
645	7484368,5460	367841,2210	365,3600	Orilla
646	7484415,1670	367858,8070	365,2050	Eje
647	7484415,7770	367857,0550	365,1580	Orilla
648	7484415,1770	367862,1600	365,2010	Orilla
649	7484421,2780	367869,2780	365,3060	Casa
650	7484429,9070	367874,0030	365,1310	Casa
651	7484432,0640	367856,2250	364,4850	Calle
652	7484434,3090	367858,0690	364,5620	Calle
653	7484429,2680	367856,0410	364,5690	Calle
654	7484428,2140	367855,6060	364,8880	Calle
655	7484429,8650	367850,1600	364,5290	Cultivos
656	7484441,1620	367870,1340	365,1730	Eje
657	7484439,8710	367873,0460	365,1960	Orilla
658	7484442,8210	367867,3430	365,1070	Orilla
659	7484442,8960	367863,5960	365,3890	Casa
660	7484441,2860	367858,3290	364,9410	Casa

661	7484470,6990	367882,0760	365,1460	Eje
662	7484470,0370	367884,1280	364,9880	Orilla
663	7484471,6910	367879,6820	365,1470	Orilla
664	7484516,0330	367899,2240	365,0190	Eje
665	7484515,6570	367901,3300	364,9120	Orilla
666	7484517,8990	367897,6940	365,0000	Orilla
667	7484569,3580	367919,7270	364,8470	Eje
668	7484568,7910	367921,4010	364,8200	Orilla
669	7484569,9870	367918,3260	364,9020	Orilla
670	7484613,1440	367936,9610	364,7760	Eje
671	7484612,3160	367938,6890	364,7030	Orilla
672	7484613,8270	367935,6340	364,8210	Orilla
673	7484680,7990	367962,6470	364,5760	Eje
674	7484680,3090	367964,3280	364,5120	Orilla
675	7484719,1820	367979,1000	364,4340	Orilla
676	7484438,8390	367866,4340	364,9830	BM 12
677	7484536,3060	367904,2680	364,9270	Orilla
678	7484536,2870	367906,6760	364,9340	Eje
679	7484536,0720	367908,3060	364,8950	Orilla
680	7484578,1140	367920,6960	364,8180	Orilla
681	7484577,6340	367922,8900	364,7950	Eje
682	7484580,2810	367925,7700	364,7260	Orilla
683	7484631,9400	367944,0460	364,6670	Eje
684	7484632,9520	367941,7000	364,7190	Orilla
685	7484632,3770	367946,0050	364,6190	Orilla
686	7484676,7380	367960,7170	364,5770	Eje
687	7484677,8950	367958,6820	364,5620	Orilla
688	7484678,3110	367963,5450	364,4910	Orilla
689	7484709,0020	367973,2220	364,4510	Eje
690	7484707,4490	367976,3500	364,2820	Orilla
691	7484711,2830	367970,4870	364,4900	Orilla
692	7484714,6360	367979,6170	364,4660	Eje
693	7484710,8570	367981,0900	364,2410	Orilla
694	7484719,0910	367973,7630	364,3750	Orilla
695	7484715,5490	367966,4550	364,4970	Cultivos
696	7484724,9140	367975,1790	364,3900	Calle
697	7484728,0740	367975,3260	364,3440	Calle

698	7484730,0950	367974,8240	364,4430	Calle
699	7484734,9740	367968,0910	364,4780	Calle
700	7484727,5980	367981,4410	364,3760	Calle 2
701	7484730,1450	367986,5220	364,2530	Calle 2
702	7484756,5100	367992,2400	364,3100	Calle 2
703	7484792,6290	368005,3720	364,2630	Calle 2
704	7484710,2040	367989,5410	364,2860	Orilla
705	7484712,8440	367991,8010	364,4110	Eje
706	7484715,0900	367993,7180	364,2490	Orilla
707	7484695,2080	368015,5760	364,4100	Eje
708	7484697,1530	368016,9680	364,1750	Orilla
709	7484693,1350	368014,6560	364,3840	Orilla
710	7484671,4600	368050,9390	364,2260	Eje
711	7484673,5200	368052,1860	364,0430	Orilla
712	7484669,2130	368048,9990	364,2560	Orilla
713	7484648,3940	368088,7610	364,5240	Eje
714	7484650,0000	368089,7010	364,4670	Orilla
715	7484646,2320	368088,0430	364,4730	Orilla
716	7484630,4960	368117,7820	364,5160	Eje
717	7484627,5020	368116,3660	364,4520	Orilla
718	7484589,6670	368173,8210	364,4930	Orilla
719	7484582,3270	368184,3060	364,2810	Orilla
720	7484719,1930	367979,0850	364,4690	Pto
721	7484647,8170	368094,4420	364,1410	Orilla
722	7484645,3550	368093,5090	364,4070	Eje
723	7484642,9510	368092,8050	364,3480	Orilla
724	7484626,6740	368130,1430	364,4710	Tinglado
725	7484623,6030	368128,3120	364,5790	Eje
726	7484620,0810	368126,9970	364,5550	Orilla
727	7484600,9010	368160,0630	364,6250	Eje
728	7484603,8510	368162,0920	364,4140	Orilla
729	7484588,1110	368179,1810	364,4380	Eje
730	7484591,8900	368180,5880	364,2630	Orilla
731	7484592,1370	368182,3090	364,5210	Casa
732	7484571,6350	368172,5530	364,1860	Cultivos
733	7484540,6550	368161,2020	364,2820	Cultivos
734	7484529,1980	368163,3790	364,1720	Cultivos

735	7484568,5620	368205,0230	364,0190	Orilla
736	7484570,5230	368206,7320	364,2170	Eje
737	7484573,4700	368208,4300	364,0650	Orilla
738	7484559,5180	368202,5130	363,9090	Cultivos
739	7484548,3410	368241,1700	364,2180	Eje
740	7484545,8950	368239,4760	364,0760	Orilla
741	7484551,5850	368242,4320	364,0610	Orilla
742	7484506,1920	368321,9720	364,3150	BM 13
743	7484582,3190	368184,3210	364,2700	Pto
744	7484531,8150	368277,4520	364,2470	Orilla
745	7484517,2490	368307,7350	364,1650	Orilla
746	7484517,8170	368314,4880	364,3390	Cultivos
747	7484508,9970	368320,6720	364,3460	Eje
748	7484511,2220	368322,1680	364,2560	Orilla
749	7484501,9920	368318,9680	364,2910	Cultivos
750	7484501,5330	368343,0770	364,4820	Eje
751	7484504,3910	368343,6900	364,4800	Orilla
752	7484499,1490	368341,7200	364,4850	Orilla
753	7484493,7660	368340,5830	364,3310	Cultivos
754	7484502,5340	368352,9820	365,4020	Puente
755	7484502,1220	368354,8620	363,2090	Puente
756	7484502,2520	368352,7660	363,1780	Puente
757	7484501,8260	368352,4560	364,6560	Puente
758	7484496,0770	368351,7300	364,8080	Puente
759	7484495,6820	368352,0530	363,2760	Puente
760	7484495,5270	368353,8530	363,3030	Puente
761	7484498,6090	368354,9110	364,7080	Puente
762	7484495,9100	368354,5640	364,8530	Puente
763	7484501,2900	368355,3350	364,6850	Puente
764	7484491,9700	368376,5840	364,7370	Eje
765	7484494,6970	368377,5460	364,6260	Orilla
766	7484489,5840	368375,6110	364,6590	Orilla
767	7484481,7280	368407,0380	364,6850	Orilla
768	7484479,8640	368406,0850	364,7460	Eje
769	7484469,5530	368442,2290	365,8540	BM 14
770	7484506,1790	368322,0050	364,3120	Pto
771	7484485,5650	368385,7260	364,6640	Orilla

772	7484475,1640	368409,6410	364,7440	Orilla
773	7484469,5840	368422,8570	364,8820	Orilla
774	7484472,3030	368424,8360	364,9910	Eje
775	7484475,2960	368425,2170	364,9560	Orilla
776	7484448,6050	368427,8620	365,0270	Calle
777	7484428,3020	368428,9530	365,1220	Calle
778	7484461,0150	368443,0250	365,7310	Calle
779	7484464,5760	368435,6440	365,4460	Calle
780	7484476,3840	368438,0610	365,5910	Orilla
781	7484479,1260	368448,4630	366,4430	Orilla
782	7484477,7630	368454,2730	366,8410	Eje
783	7484474,8130	368456,7740	366,7180	Orilla
784	7484481,6840	368464,2140	367,1720	Puente
785	7484483,7900	368455,3920	367,1520	Puente
786	7484495,9610	368465,1320	367,1960	Puente
787	7484493,8570	368473,9240	367,1650	Puente
788	7484506,5590	368486,4530	366,4650	Eje
789	7484509,8150	368483,9090	366,3460	Orilla
790	7484503,6440	368487,1890	366,4140	Orilla
791	7484522,4090	368510,5110	366,0970	Orilla
792	7484469,5220	368442,1900	365,8870	Pto
793	7484500,1730	368482,7070	366,5020	Orilla
794	7484511,1500	368503,4820	366,1160	Orilla
795	7484514,9640	368501,9100	366,1970	Eje
796	7484518,2990	368500,5740	365,9920	Orilla
797	7484518,2110	368517,1240	366,1720	Orilla
798	7484514,5930	368519,9490	366,3770	Cultivos
799	7484529,4610	368522,1400	366,1280	Orilla
800	7484531,7990	368520,6990	366,2590	Cultivos
801	7484525,8710	368523,6860	366,3300	Eje
802	7484524,1840	368526,2090	366,2170	Orilla
803	7484544,3020	368551,0590	367,2370	Eje
804	7484542,5680	368552,5460	367,0870	Orilla
805	7484546,2370	368548,9170	367,1070	Orilla
806	7484557,1270	368567,0580	368,0230	Orilla
807	7484522,4260	368510,5390	366,0860	Pto
808	7484550,9810	368554,0700	367,3230	Orilla

809	7484551,8480	368553,1070	367,6930	Casa
810	7484558,0610	368560,8650	367,6110	Orilla
811	7484561,0570	368561,2220	368,1700	Cultivos
812	7484564,3490	368559,0800	368,4020	Cultivos
813	7484565,5980	368570,1330	368,1970	Eje
814	7484564,8190	368572,7630	368,2450	Orilla
815	7484567,8930	368584,9890	368,6130	Calle
816	7484579,1500	368610,5480	368,7150	Calle
817	7484594,6800	368585,4770	368,4900	Orilla
818	7484596,3220	368583,0300	368,6180	Eje
819	7484598,0220	368580,8650	368,5400	Orilla
820	7484642,9380	368605,4030	368,6220	Eje
821	7484644,2970	368602,7990	368,5000	Orilla
822	7484641,1960	368607,7990	368,5230	Orilla
823	7484688,5510	368627,5410	368,6970	Eje
824	7484689,7560	368624,9520	368,4870	Orilla
825	7484687,3410	368629,4650	368,5380	Orilla
826	7484742,7380	368652,7730	368,7600	Eje
827	7484743,4470	368650,4840	368,7390	Orilla
828	7484741,1560	368655,1260	368,7090	Orilla
829	7484785,8350	368672,4330	369,2190	BM 15
830	7484557,1070	368567,0490	367,9890	Pto
831	7484735,0200	368646,3980	368,6900	Orilla
832	7484733,3210	368648,7410	368,7530	Eje
833	7484732,2900	368651,2510	368,6360	Orilla
834	7484741,9860	368644,4130	368,7800	Casa
835	7484767,2890	368663,7760	368,9940	Eje
836	7484765,8890	368666,3360	368,8570	Orilla
837	7484769,1660	368661,0220	369,0170	Orilla
838	7484776,7200	368655,9170	369,2690	Tinglado
839	7484778,1500	368674,7100	369,0950	Orilla
840	7484761,8000	368684,9760	369,1080	Cultivos
841	7484740,2710	368698,5630	369,2770	Cultivos
842	7484777,1410	368677,3280	368,9960	Orilla
843	7484780,7400	368676,4720	369,2090	Eje
844	7484790,1570	368679,5160	369,2220	Calle
845	7484792,2530	368677,6290	369,2670	Calle

846	7484810,8040	368685,2300	369,2760	Casa
847	7484791,5340	368665,9520	369,0600	Casa
848	7484779,1220	368708,1810	369,2390	Eje
849	7484775,6300	368707,0970	369,0580	Orilla
850	7484782,2560	368709,5600	369,1510	Orilla
851	7484769,5790	368743,7780	369,5370	Orilla
852	7484778,5640	368731,9940	369,6920	Casa
853	7484767,2520	368744,2250	369,5720	Eje
854	7484764,7380	368743,7260	369,4280	Orilla
855	7484774,1290	368742,9940	369,5490	Casa
856	7484758,0940	368772,3310	369,6890	Eje
857	7484760,7170	368772,9800	369,5780	Orilla
858	7484748,1220	368802,1120	369,9330	Eje
859	7484751,2520	368803,0160	369,9270	Orilla
860	7484738,9970	368834,0880	370,2100	Eje
861	7484742,2480	368834,7390	370,1800	Orilla
862	7484729,0590	368876,7760	370,4210	Orilla
863	7484714,1330	368918,2760	371,0160	Eje
864	7484785,8290	368672,4300	369,2500	BM 16
865	7484723,9980	368895,3000	370,7940	Calle
866	7484728,3540	368898,0980	370,8190	Calle
867	7484740,0520	368903,0840	370,9770	Calle
868	7484717,7710	368910,6730	370,9230	Orilla
869	7484711,1200	368914,2190	370,9490	Orilla
870	7484709,5170	368916,8880	371,2590	Cultivos
871	7484704,8490	368945,3440	371,4760	Eje
872	7484701,9880	368944,9140	371,2990	Orilla
873	7484707,6190	368945,4820	371,4430	Orilla
874	7484696,4780	368976,1130	372,0240	Eje
875	7484699,0560	368976,7970	371,9600	Orilla
876	7484693,9210	368974,3120	371,7750	Orilla
877	7484682,4530	369026,6620	372,4380	Eje
878	7484679,6050	369025,8630	372,2170	Orilla
879	7484684,8620	369027,7710	372,3390	Orilla
880	7484665,3370	369093,0260	372,7490	Eje
881	7484662,3820	369092,1950	372,5690	Orilla
882	7484648,9330	369149,8660	372,8930	Eje

883	7484645,5920	369149,2540	372,6390	Orilla
884	7484651,8050	369150,7730	372,7190	Orilla
885	7484628,5650	369220,8350	373,0450	Eje
886	7484625,8450	369221,2860	372,9380	Orilla
887	7484714,1140	368918,3130	371,0000	Pto
888	7484652,0830	369150,5500	372,7400	Orilla
889	7484645,8000	369148,6690	372,6530	Orilla
890	7484648,9830	369150,2570	372,8950	Eje
891	7484660,2680	369146,8210	372,7830	Cultivos
892	7484667,1480	369115,8920	372,7280	Cultivos
893	7484638,3870	369200,6660	372,8230	Orilla
894	7484634,8310	369199,9700	372,9730	Eje
895	7484631,0670	369199,3780	372,6890	Orilla
896	7484632,2060	369221,9140	372,8710	Orilla
897	7484632,5590	369223,4430	373,1200	Cultivos
898	7484619,8820	369219,5410	373,0590	Cultivos
899	7484623,5450	369237,9350	373,1190	Eje
900	7484627,2070	369238,8640	372,9270	Orilla
901	7484627,6310	369239,2200	373,2050	Cultivos
902	7484620,6240	369236,2290	372,8990	Orilla
903	7484620,1930	369236,0790	373,1270	Cultivos
904	7484612,9010	369274,7520	373,1760	Eje
905	7484616,2920	369275,2740	373,1030	Orilla
906	7484609,6270	369273,2620	373,0140	Orilla
907	7484607,8480	369277,0790	373,3970	Cultivos
908	7484593,9050	369326,1740	373,2390	Orilla
909	7484596,7450	369327,1640	373,3670	Eje
910	7484599,7960	369328,2580	373,2670	Orilla
911	7484605,6650	369330,8070	373,4910	Cultivos
912	7484576,8040	369391,3150	373,6580	Eje
913	7484579,7420	369391,7730	373,5760	Orilla
914	7484574,0460	369389,8510	373,4340	Orilla
915	7484553,4550	369470,7010	374,3490	Eje
916	7484555,8470	369469,8960	374,2660	Orilla
917	7484625,8120	369221,1950	372,9260	Pto
918	7484557,0500	369457,6020	374,1500	Eje
919	7484553,9870	369456,7970	373,9510	Orilla

920	7484560,1880	369456,2730	374,0240	Orilla
921	7484571,2630	369465,1410	374,4330	Cultivos
922	7484537,2720	369463,7900	374,0730	Cultivos
923	7484523,4490	369459,1090	373,9570	Cultivos
924	7484547,6830	369489,3760	374,5220	Eje
925	7484551,1570	369490,2150	374,2920	Orilla
926	7484551,8020	369490,3650	374,5800	Cultivos
927	7484544,0620	369488,0550	374,2640	Orilla
928	7484528,0780	369556,0190	374,8060	Eje
929	7484524,8660	369554,6190	374,6580	Orilla
930	7484531,2860	369556,7480	374,5950	Orilla
931	7484508,3530	369621,9540	374,9280	Eje
932	7484505,2210	369621,6770	374,8070	Orilla
933	7484511,0480	369623,8310	374,8270	Orilla
934	7484486,7070	369693,0020	375,2370	Eje
935	7484486,5410	369705,2290	375,1240	Árbol
936	7484479,9340	369703,7060	375,1970	Orilla
937	7484383,6670	370027,5560	376,3710	BM 17
938	7484555,5350	369469,8540	374,1520	Pto
939	7484399,1050	369988,9960	376,2700	Eje
940	7484400,9780	369991,5660	376,1970	Orilla
941	7484395,2960	369991,0560	376,0840	Orilla
942	7484388,7860	370028,2230	376,3320	Orilla
943	7484379,9640	370042,5830	376,4450	Orilla
944	7484355,9760	370058,8870	377,4290	Carretera
945	7484367,7440	370051,1380	376,4970	Carretera
946	7484373,0650	370044,1150	376,3900	Eje

ANEXO 2: EJE PRELIMINAR

Coordenadas del eje preliminar

Informe de diferencias de elevación del perfil

Nro.	Progresivas	Este	Norte	Elevación existente	Elevación de diseño	Diferencia de elevación
0	0+000,00	365377,6108	7481269,768	377,446m	377,446m	0,000m
1	0+050,00	365417,8429	7481241,258	376,224m	376,946m	-0,722m
2	0+100,00	365467,1774	7481233,69	376,261m	376,477m	-0,216m
3	0+150,00	365516,9341	7481228,764	375,936m	376,199m	-0,263m
4	0+200,00	365566,6908	7481223,837	375,611m	375,952m	-0,341m
5	0+250,00	365616,4475	7481218,911	375,492m	375,705m	-0,213m
6	0+300,00	365666,2042	7481213,984	375,420m	375,458m	-0,038m
7	0+350,00	365715,961	7481209,058	375,263m	375,211m	0,052m
8	0+400,00	365765,7177	7481204,131	375,191m	374,964m	0,227m
9	0+450,00	365815,4744	7481199,205	374,810m	374,717m	0,093m
10	0+500,00	365865,2311	7481194,278	374,562m	374,470m	0,093m
11	0+550,00	365914,9878	7481189,352	374,527m	374,223m	0,305m
12	0+600,00	365964,7445	7481184,425	374,584m	373,976m	0,608m
13	0+650,00	366014,5012	7481179,499	374,603m	373,729m	0,874m
14	0+700,00	366064,2579	7481174,572	373,861m	373,482m	0,380m
15	0+750,00	366114,0146	7481169,646	373,556m	373,235m	0,321m
16	0+800,00	366163,7779	7481164,788	373,357m	372,988m	0,369m
17	0+850,00	366213,5903	7481160,463	373,072m	372,741m	0,331m
18	0+900,00	366263,4528	7481156,762	372,798m	372,494m	0,304m
19	0+950,00	366313,3491	7481153,545	372,490m	372,247m	0,243m
20	1+000,00	366363,2477	7481150,362	372,332m	371,987m	0,345m
21	1+050,00	366413,1463	7481147,179	372,174m	371,650m	0,524m
22	1+100,00	366463,0448	7481143,996	371,917m	371,300m	0,617m
23	1+150,00	366512,9434	7481140,813	371,736m	370,950m	0,786m
24	1+200,00	366562,842	7481137,63	370,588m	370,600m	-0,012m
25	1+250,00	366612,7289	7481134,277	370,127m	370,250m	-0,123m
26	1+300,00	366662,5087	7481129,61	369,369m	369,900m	-0,531m
27	1+350,00	366712,1219	7481123,419	369,029m	369,550m	-0,521m
28	1+400,00	366761,6973	7481117,051	369,240m	369,200m	0,040m
29	1+450,00	366810,0658	7481126,747	369,218m	368,850m	0,368m
30	1+500,00	366844,0073	7481162,359	369,350m	368,500m	0,850m
31	1+550,00	366857,9407	7481210,231	368,930m	368,150m	0,780m
32	1+600,00	366868,0961	7481259,189	368,990m	367,800m	1,190m
33	1+650,00	366878,2855	7481308,139	368,212m	367,450m	0,762m

34	1+700,00	366893,298	7481355,704	368,012m	367,100m	0,912m
35	1+750,00	366922,5296	7481396,03	366,550m	366,750m	-0,200m
36	1+800,00	366957,6015	7481431,665	365,677m	366,400m	-0,723m
37	1+850,00	366996,0999	7481463,261	365,694m	366,050m	-0,356m
38	1+900,00	367044,5019	7481472,119	364,378m	365,700m	-1,322m
39	1+950,00	367092,5789	7481458,772	364,077m	365,350m	-1,273m
40	2+000,00	367139,8249	7481442,407	365,037m	365,000m	0,037m
41	2+050,00	367187,071	7481426,042	363,257m	364,650m	-1,393m
42	2+100,00	367234,317	7481409,677	364,004m	364,300m	-0,296m
43	2+150,00	367281,5631	7481393,312	363,821m	363,950m	-0,129m
44	2+200,00	367328,8091	7481376,947	363,723m	363,600m	0,123m
45	2+250,00	367376,0552	7481360,582	363,973m	363,366m	0,606m
46	2+300,00	367424,0709	7481346,971	363,931m	363,470m	0,461m
47	2+350,00	367472,6107	7481355,07	363,576m	363,595m	-0,019m
48	2+400,00	367507,2759	7481389,97	364,108m	363,720m	0,388m
49	2+450,00	367520,4267	7481437,989	364,292m	363,845m	0,447m
50	2+500,00	367528,3213	7481487,362	364,341m	363,970m	0,371m
51	2+550,00	367536,2153	7481536,735	364,825m	364,095m	0,730m
52	2+600,00	367544,1093	7481586,108	365,121m	364,220m	0,901m
53	2+650,00	367552,0034	7481635,481	364,722m	364,345m	0,377m
54	2+700,00	367559,8974	7481684,853	364,987m	364,470m	0,517m
55	2+750,00	367567,7914	7481734,226	365,118m	364,595m	0,523m
56	2+800,00	367575,6855	7481783,599	365,406m	364,720m	0,686m
57	2+850,00	367583,5795	7481832,972	364,522m	364,845m	-0,323m
58	2+900,00	367591,5216	7481882,337	364,025m	364,970m	-0,945m
59	2+950,00	367606,8784	7481929,674	364,496m	365,095m	-0,599m
60	3+000,00	367630,8812	7481973,534	364,913m	365,220m	-0,307m
61	3+050,00	367655,0418	7482017,309	364,555m	365,345m	-0,790m
62	3+100,00	367679,2024	7482061,085	366,397m	365,470m	0,927m
63	3+150,00	367703,3629	7482104,86	365,224m	365,595m	-0,371m
64	3+200,00	367727,5235	7482148,635	366,603m	365,720m	0,883m
65	3+250,00	367751,6841	7482192,41	366,779m	365,845m	0,934m
66	3+300,00	367775,8446	7482236,185	366,253m	365,970m	0,283m
67	3+350,00	367800,0052	7482279,96	366,474m	366,095m	0,379m
68	3+400,00	367824,1658	7482323,736	367,000m	366,220m	0,780m
69	3+450,00	367848,3263	7482367,511	366,856m	366,345m	0,511m
70	3+500,00	367875,5423	7482409,304	366,329m	366,470m	-0,141m
71	3+550,00	367912,603	7482442,814	366,003m	366,595m	-0,592m
72	3+600,00	367950,6516	7482475,253	366,132m	366,720m	-0,588m
73	3+650,00	367988,7003	7482507,693	366,395m	366,845m	-0,450m
74	3+700,00	368026,7489	7482540,132	366,658m	366,970m	-0,312m

75	3+750,00	368063,835	7482573,617	366,427m	367,095m	-0,668m
76	3+800,00	368093,8506	7482613,565	366,835m	367,220m	-0,385m
77	3+850,00	368122,7653	7482654,356	366,633m	367,345m	-0,712m
78	3+900,00	368151,1486	7482695,507	366,936m	367,470m	-0,534m
79	3+950,00	368166,1162	7482742,564	366,930m	367,595m	-0,665m
80	4+000,00	368151,669	7482789,585	367,006m	367,720m	-0,714m
81	4+050,00	368112,8588	7482820,116	367,087m	367,845m	-0,758m
82	4+100,00	368066,2575	7482838,207	366,870m	367,970m	-1,100m
83	4+150,00	368019,4172	7482855,699	367,181m	368,095m	-0,914m
84	4+200,00	367972,5677	7482873,167	367,986m	368,220m	-0,234m
85	4+250,00	367925,347	7482889,598	367,233m	368,345m	-1,112m
86	4+300,00	367877,6049	7482904,445	367,294m	368,470m	-1,176m
87	4+350,00	367829,42	7482917,791	367,744m	368,595m	-0,851m
88	4+400,00	367781,1401	7482930,792	368,002m	368,720m	-0,718m
89	4+450,00	367732,8602	7482943,794	367,834m	368,845m	-1,011m
90	4+500,00	367684,6621	7482957,085	367,912m	368,970m	-1,058m
91	4+550,00	367641,5637	7482981,386	367,394m	369,095m	-1,701m
92	4+600,00	367619,2736	7483025,302	366,973m	369,220m	-2,247m
93	4+650,00	367615,4106	7483075,103	366,917m	369,345m	-2,428m
94	4+700,00	367613,3706	7483125,062	367,346m	369,470m	-2,124m
95	4+750,00	367611,3306	7483175,02	367,928m	369,503m	-1,576m
96	4+800,00	367611,488	7483224,958	369,509m	369,270m	0,239m
97	4+850,00	367622,2	7483273,764	369,993m	369,020m	0,973m
98	4+900,00	367633,5107	7483322,453	369,655m	368,770m	0,885m
99	4+950,00	367629,3908	7483371,638	368,992m	368,520m	0,472m
100	5+000,00	367603,0488	7483413,947	368,071m	368,270m	-0,199m
101	5+050,00	367573,0548	7483453,952	368,035m	368,291m	-0,256m
102	5+100,00	367543,0473	7483493,946	368,504m	369,097m	-0,594m
103	5+150,00	367507,9731	7483529,239	369,416m	369,954m	-0,538m
104	5+200,00	367464,9542	7483554,694	370,079m	370,810m	-0,731m
105	5+250,00	367421,6178	7483579,63	371,172m	371,666m	-0,494m
106	5+300,00	367385,1344	7483613,126	372,247m	372,395m	-0,148m
107	5+350,00	367367,3162	7483659,643	371,684m	372,350m	-0,667m
108	5+400,00	367354,0796	7483707,859	372,965m	372,175m	0,790m
109	5+450,00	367340,843	7483756,076	371,398m	372,000m	-0,602m
110	5+492,40	367329,6181	7483796,964	371,852m	371,852m	-0,000m

ANEXO 3: ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Reporte alineamiento en curvas horizontales en el eje

<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	8.907	Coordenada:	S 42° 35' 31.8691" E
<u>Datos en curvas circulares</u>			
Deflexión:	36° 02' 34.8189"	Sentido:	IZQUIERDO
Radio:	80.000		
Longitud:	50.326	Recta:	26.027
Flecha:	3.925	Externa:	4.127
Longitud de cuerda:	49.500	Coordenada:	S 60° 36' 49.2785" E
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	0.000	Coordenada:	N 90° 00' 00.0000" E
<u>Datos en curvas circulares</u>			
Deflexión:	05° 42' 37.0725"	Sentido:	IZQUIERDO
Radio:	246.663		
Longitud:	24.583	Recta:	12.302
Flecha:	0.306	Externa:	0.307
Longitud de cuerda:	24.573	Coordenada:	S 81° 29' 25.2242" E
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	692.786	Coordenada:	S 84° 20' 43.7605" E
<u>Datos en curvas circulares</u>			
Deflexión:	02° 00' 16.1222"	Sentido:	IZQUIERDO
Radio:	4000.000		
Longitud:	139.939	Recta:	69.977
Flecha:	0.612	Externa:	0.612
Longitud de cuerda:	139.932	Coordenada:	S 85° 20' 51.8216" E
<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	309.928	Coordenada:	S 86° 20' 59.8827" E
<u>Datos en curvas circulares</u>			
Deflexión:	04° 47' 37.3843"	Sentido:	DERECHO
Radio:	1630.000		
Longitud:	136.376	Recta:	68.228
Flecha:	1.426	Externa:	1.427
Longitud de cuerda:	136.336	Coordenada:	S 83° 57' 11.1906" E

<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	8.082	Coordenada:	S 81° 33' 22.4984" E

<u>Datos de curvas de transición: clotoide</u>			
Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	S 88° 06' 53.2972" E

<u>Datos en curvas circulares</u>			
Deflexión:	47° 20' 02.8070"	Sentido:	IZQUIERDO
Radio:	80.000		
Longitud:	66.091	Recta:	35.063
Flecha:	6.729	Externa:	7.346
Longitud de cuerda:	64.227	Coordenada:	N 55° 04' 52.5710" E

<u>Datos de curvas de transición: clotoide</u>			
Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	N 18° 16' 38.4391" E

<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	91.287	Coordenada:	N 11° 43' 07.6403" E

<u>Datos de curvas de transición: clotoide</u>			
Longitud:	64.000	L Tan:	42.827
Radio:	120.000	S Tan:	21.479
Theta:	15° 16' 43.9483"	P:	1.419
X:	63.546	K:	31.924
Y:	5.660	A:	87.636
Longitud de cuerda:	63.798	Coordenada:	N 16° 48' 31.2333" E

<u>Datos en curvas circulares</u>			
Deflexión:	02° 31' 03.2494"	Sentido:	DERECHO
Radio:	120.000		
Longitud:	5.273	Recta:	2.637
Flecha:	0.029	Externa:	0.029
Longitud de cuerda:	5.272	Coordenada:	N 28° 15' 23.2134" E

<u>Datos de curvas de transición: clotoide</u>			
Longitud:	64.000	L Tan:	42.827
Radio:	120.000	S Tan:	21.479
Theta:	15° 16' 43.9483"	P:	1.419
X:	63.546	K:	31.924
Y:	5.660	A:	87.636
Longitud de cuerda:	63.798	Coordenada:	N 39° 42' 15.1935" E

<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	27.198	Coordenada:	N 44° 47' 38.7864" E

<u>Datos de curvas de transición: clotoide</u>			
Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	N 51° 21' 09.5852" E

<u>Datos en curvas circulares</u>			
Deflexión:	24° 55' 11.7338"	Sentido:	DERECHO
Radio:	80.000		
Longitud:	34.795	Recta:	17.677
Flecha:	1.884	Externa:	1.930
Longitud de cuerda:	34.521	Coordenada:	N 76° 56' 58.1804" E

<u>Datos de curvas de transición: clotoide</u>			
Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	S 77° 27' 13.2243" E

<u>Datos en recta</u>			
Longitud:	314.150	Coordenada:	S 70° 53' 42.4255" E

<u>Datos de curvas de transición: clotoide</u>			
Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332

Longitud de cuerda: 54.712 Coordenada: S 77° 27' 13.2243" E

Datos en curvas circulares

Deflexión:	60° 37' 48.4685"	Sentido:	IZQUIERDO
Radio:	80.000		
Longitud:	84.656	Recta:	46.776
Flecha:	10.939	Externa:	12.672
Longitud de cuerda:	80.761	Coordenada:	N 59° 05' 39.8131" E

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	N 15° 38' 32.8505" E

Datos en recta

Longitud:	436.815	Coordenada:	N 09° 05' 02.0517" E
-----------	---------	-------------	----------------------

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	36.000	L Tan:	24.028
Radio:	120.000	S Tan:	12.026
Theta:	08° 35' 39.7209"	P:	0.450
X:	35.919	K:	17.987
Y:	1.797	A:	65.727
Longitud de cuerda:	35.964	Coordenada:	N 11° 56' 53.3265" E

Datos en curvas circulares

Deflexión:	02° 37' 21.7621"	Sentido:	DERECHO
Radio:	120.000		
Longitud:	5.493	Recta:	2.747
Flecha:	0.031	Externa:	0.031
Longitud de cuerda:	5.493	Coordenada:	N 18° 59' 22.6536" E

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	36.000	L Tan:	24.028
Radio:	120.000	S Tan:	12.026
Theta:	08° 35' 39.7209"	P:	0.450
X:	35.919	K:	17.987
Y:	1.797	A:	65.727
Longitud de cuerda:	35.964	Coordenada:	N 26° 01' 51.9808" E

Datos en recta

Longitud: 487.612 Coordenada: N 28° 53' 43.2556" E

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	36.000	L Tan:	24.028
Radio:	120.000	S Tan:	12.026
Theta:	08° 35' 39.7209"	P:	0.450
X:	35.919	K:	17.987
Y:	1.797	A:	65.727
Longitud de cuerda:	35.964	Coordenada:	N 31° 45' 34.5304" E

Datos en curvas circulares

Deflexión:	03° 27' 57.4604"	Sentido:	DERECHO
Radio:	120.000		
Longitud:	7.259	Recta:	3.631
Flecha:	0.055	Externa:	0.055
Longitud de cuerda:	7.258	Coordenada:	N 39° 13' 21.7067" E

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	36.000	L Tan:	24.028
Radio:	120.000	S Tan:	12.026
Theta:	08° 35' 39.7209"	P:	0.450
X:	35.919	K:	17.987
Y:	1.797	A:	65.727
Longitud de cuerda:	35.964	Coordenada:	N 46° 41' 08.8831" E

Datos en recta

Longitud:	182.692	Coordenada:	N 49° 33' 00.1579" E
-----------	---------	-------------	----------------------

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	30.000	L Tan:	20.010
Radio:	150.000	S Tan:	10.010
Theta:	05° 43' 46.4806"	P:	0.250
X:	29.970	K:	14.995
Y:	0.999	A:	67.082
Longitud de cuerda:	29.987	Coordenada:	N 47° 38' 25.2465" E

Datos en curvas circulares

Deflexión:	02° 45' 37.0285"	Sentido:	IZQUIERDO
Radio:	150.000		
Longitud:	7.226	Recta:	3.614
Flecha:	0.044	Externa:	0.044
Longitud de cuerda:	7.226	Coordenada:	N 42° 26' 25.1630" E

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	30.000	L Tan:	20.010
Radio:	150.000	S Tan:	10.010
Theta:	05° 43' 46.4806"	P:	0.250
X:	29.970	K:	14.995
Y:	0.999	A:	67.082
Longitud de cuerda:	29.987	Coordenada:	N 37° 14' 25.0795" E

Datos en recta

Longitud:	90.847	Coordenada:	N 35° 19' 50.1681" E
-----------	--------	-------------	----------------------

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	N 28° 46' 19.3693" E

Datos en curvas circulares

Deflexión:	65° 27' 42.6422"	Sentido:	IZQUIERDO
Radio:	80.000		
Longitud:	91.402	Recta:	51.420
Flecha:	12.702	Externa:	15.100
Longitud de cuerda:	86.511	Coordenada:	N 17° 05' 44.6802" W

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	N 62° 57' 48.7296" W

Datos en recta

Longitud:	115.444	Coordenada:	N 69° 31' 19.5284" W
-----------	---------	-------------	----------------------

Datos en curvas circulares

Deflexión:	05° 24' 20.1824"	Sentido:	IZQUIERDO
Radio:	1500.000		
Longitud:	141.518	Recta:	70.812
Flecha:	1.669	Externa:	1.671
Longitud de cuerda:	141.466	Coordenada:	N 72° 13' 29.6196" W

Datos en recta

Longitud:	147.388	Coordenada:	N 74° 55' 39.7108" W
-----------	---------	-------------	----------------------

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	N 68° 22' 08.9120" W

Datos en curvas circulares

Deflexión:	33° 11' 54.7851"	Sentido:	DERECHO
Radio:	80.000		
Longitud:	46.354	Recta:	23.848
Flecha:	3.334	Externa:	3.479
Longitud de cuerda:	45.708	Coordenada:	N 38° 37' 58.7911" W

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	N 08° 53' 48.6702" W

Datos en recta

Longitud:	124.392	Coordenada:	N 02° 20' 17.8714" W
-----------	---------	-------------	----------------------

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	30.000	L Tan:	20.010
Radio:	150.000	S Tan:	10.010
Theta:	05° 43' 46.4806"	P:	0.250
X:	29.970	K:	14.995
Y:	0.999	A:	67.082
Longitud de cuerda:	29.987	Coordenada:	N 00° 25' 42.9600" W

Datos en curvas circulares

Deflexión:	04° 51' 21.8215"	Sentido:	DERECHO
Radio:	150.000		
Longitud:	12.713	Recta:	6.360
Flecha:	0.135	Externa:	0.135
Longitud de cuerda:	12.709	Coordenada:	N 05° 49' 09.5200" E

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	30.000	L Tan:	20.010
Radio:	150.000	S Tan:	10.010
Theta:	05° 43' 46.4806"	P:	0.250
X:	29.970	K:	14.995
Y:	0.999	A:	67.082
Longitud de cuerda:	29.987	Coordenada:	N 12° 04' 02.0000" E

Datos en recta

Longitud:	39.005	Coordenada:	N 13° 58' 36.9113" E
-----------	--------	-------------	----------------------

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	N 07° 25' 06.1125" E

Datos en curvas circulares

Deflexión:	11° 26' 50.1936"	Sentido:	IZQUIERDO
Radio:	80.000		
Longitud:	15.983	Recta:	8.018
Flecha:	0.399	Externa:	0.401
Longitud de cuerda:	15.957	Coordenada:	N 11° 26' 31.7126" W

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	N 30° 18' 09.5378" W

Datos en recta

Longitud:	93.861	Coordenada:	N 36° 51' 40.3366" W
-----------	--------	-------------	----------------------

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	36.000	L Tan:	24.028
Radio:	120.000	S Tan:	12.026
Theta:	08° 35' 39.7209"	P:	0.450
X:	35.919	K:	17.987
Y:	1.797	A:	65.727
Longitud de cuerda:	35.964	Coordenada:	N 39° 43' 31.6114" W

Datos en curvas circulares

Deflexión:	06° 15' 16.9805"	Sentido:	IZQUIERDO
Radio:	120.000		
Longitud:	13.100	Recta:	6.556
Flecha:	0.179	Externa:	0.179
Longitud de cuerda:	13.093	Coordenada:	N 48° 34' 58.5478" W

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	36.000	L Tan:	24.028
Radio:	120.000	S Tan:	12.026
Theta:	08° 35' 39.7209"	P:	0.450
X:	35.919	K:	17.987
Y:	1.797	A:	65.727
Longitud de cuerda:	35.964	Coordenada:	N 57° 26' 25.4841" W

Datos en recta

Longitud:	55.317	Coordenada:	N 60° 18' 16.7589" W
-----------	--------	-------------	----------------------

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	N 53° 44' 45.9601" W

Datos en curvas circulares

Deflexión:	05° 33' 46.0491"	Sentido:	DERECHO
Radio:	80.000		
Longitud:	7.767	Recta:	3.887
Flecha:	0.094	Externa:	0.094
Longitud de cuerda:	7.764	Coordenada:	N 37° 49' 40.2072" W

Datos de curvas de transición: clotoide

Longitud:	55.000	L Tan:	36.896
Radio:	80.000	S Tan:	18.542
Theta:	19° 41' 43.5271"	P:	1.569
X:	54.354	K:	27.392
Y:	6.249	A:	66.332
Longitud de cuerda:	54.712	Coordenada:	N 21° 54' 34.4543" W

Datos en recta

Longitud:	141.835	Coordenada:	N 15° 21' 03.6555" W
-----------	---------	-------------	----------------------

Diseño de curvas horizontales

Curvas horizontales Replanteo, peralte y sobreancho Curva 3

Datos iniciales

Velocidad de proy= 50 Km/hr
 Numero de carriles= 1
 L. vehiculo tipo= 16,4 m
 Prog inicial= 0+776,60
 Prog final= 0+916,54

Curva Circular Simple

Calculo de los elementos:

Δ = ángulo de deflexión = $2^\circ \quad ' \quad 16'' = 2,00^\circ$
 R = radio de curvatura = 4.000,00 m

Tangente: $T = R_c \cdot \tan \frac{\omega}{2}$ **T = 69,98 m**

Externa: $E = R_c \cdot \left(\sec \frac{\omega}{2} - 1 \right)$ **E = 0,61 m**

Flecha: $f = R \cdot \left(1 - \sec \frac{\omega}{2} \right)$ **F = 0,61 m**

Long de la cuerda $E = R_c \cdot \left(\sec \frac{\omega}{2} - 1 \right)$ **Lc = 139,93 m**

Desarrollo de curva $D_c = \frac{\pi \cdot R_c \cdot \omega}{180}$ **Dc = 139,94 m**

Planilla de replanteo

Angulo tangencial : $Ci = \frac{180 \cdot d_{acumulada}}{2 \cdot \pi \cdot R}$

Peralte : $P = \frac{V^2}{127 \cdot R} - 0.196 + 0.0007Ci = \frac{180 \cdot d_{acumulada}}{2 \cdot \pi \cdot R} V \leq 7 \% = 0,28 \%$

Sobreancho : $X = \left(R - \sqrt{R^2 - Lv^2} \right) \cdot n + \frac{0.10 \cdot V}{\sqrt{R}} \leq 0.50 \text{ m} = 0,11 \text{ m}$
mínimo

Prog.	Dist. parcial (m)	Dist. acum. (m)	Angulos tangenciales Ci			Peralte P (m)	S. ancho X (Cm)
PC 0+776,60	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,000	0,00
0+794,09	17,49	17,49	0°	7'	31,01"	0,004	0,06
0+811,58	17,49	34,98	0°	15'	2,02"	0,009	0,11
0+829,08	17,49	52,48	0°	22'	33,02"	0,009	0,11
0+846,57	17,49	69,97	0°	30'	4,03"	0,009	0,11
0+864,06	17,49	87,46	0°	37'	35,04"	0,009	0,11
0+881,55	17,49	104,95	0°	45'	6,05"	0,009	0,11
0+899,05	17,49	122,45	0°	52'	37,05"	0,004	0,06
FC 0+916,54	17,49	139,94	1°	0'	8,06"	0,000	0,00

Curvas horizontales
Replanteo, peralte y sobreancho
Curva 4

Datos iniciales

Velocidad de proy= 50 km/hr
 Numero de carriles= 1
 L,vehiculo tipo= 16,4 m
 Prog inicial= 1+226,47
 Prog final= 1+362,85

Curva Circular Simple

Calculo de los elementos:

Δ = ángulo de deflexión = 4° 47' 37" = 4,79°
 R = radio de curvatura = 1.630,00 m

Tangente: $T = R_c \cdot \tan \frac{\omega}{2}$ **T = 68,23 m**

Externa: $E = R_c \cdot \left(\sec \frac{\omega}{2} - 1 \right)$ **E = 1,43 m**

Flecha: $f = R \cdot \left(1 - \sec \frac{\omega}{2} \right)$ **f = 1,43 m**

Long de la cuerda $E = R_c \cdot \left(\sec \frac{\omega}{2} - 1 \right)$ **Lc = 136,34 m**

Desarrollo de curva $D_c = \frac{\pi \cdot R_c \cdot \omega}{180}$ **Dc = 136,38 m**

Planilla de replanteo

Peralte : $P = \frac{V^2}{127 \cdot R} - 0.196 + 0.0007 Ci = \frac{180 \cdot d_{acumulada}}{2 \cdot \pi \cdot R} V$ $\leq 7 \%$ = 0,68 %

Sobreancho : $X = \left(R - \sqrt{R^2 - Lv^2} \right) \cdot n + \frac{0.10 \cdot V}{\sqrt{R}}$ $\leq 0.50 \text{ m}$ = 0,21 m

Prog.	Dist. parcial (m)	Dist acum. (m)	Angulos tangenciales Ci			Peralte P (m)	S. ancho X (Cm)
PC 0+1226,470	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,000	0,00
1+243,52	17,05	17,05	0°	17'	58,59"	0,011	0,10
1+260,56	17,05	34,09	0°	35'	57,17"	0,022	0,21
1+277,61	17,05	51,14	0°	53'	55,76"	0,022	0,21
1+294,66	17,05	68,19	1°	11'	54,35"	0,022	0,21
1+311,70	17,05	85,23	1°	29'	52,93"	0,022	0,21
1+328,75	17,05	102,28	1°	47'	51,52"	0,022	0,21
1+345,80	17,05	119,33	2°	5'	50,11"	0,011	0,10
FC 0+1362,846	17,05	136,38	2°	23'	48,69"	0,000	0,00

Curva 5: Curva de transición

Calculo de los elementos:

vel de diseno=	50 km/h	
Δ = ángulo de deflexión =	19° 41'	44' = 19,70°
R = radio de curvatura =	80,00 m	
Ls= longitud de la espiral=	54,71 m	
progresiva inicial=	1+370,93	

Deflexion curva circular:	$\Delta = \Delta_c + \frac{2\Delta_s}{2}$	$\Delta_c =$	-19,49 °
Long. Minima de la espiral:	$L_{min} = 0.0351 * \frac{V^3}{R}$	$L_{min} =$	54,84 m
Angulo de defexion:	$\Delta_s = 57.2958 * \frac{L}{2 * R}$	$\Delta_s =$	19,59 °
Coordenadas de la espiral:	$X = L - \frac{L^3}{40 * R^2}$	$X =$	54,70 m
	$Y = \frac{L^2}{6 * R}$	$Y =$	6,24 m
Desplazamientos:	$X_{PC} = X - R * \sin \Delta_s$	$X_{pc} =$	27,88 m
	$Y_{PC} = Y - R * (1 - \cos \Delta_s)$	$Y_{pc} =$	1,60 m
Tangente espiral:	$T_s = (R + Y_{PC}) * \tan \frac{\Delta}{2} + X_{PC}$	$T_s =$	42,04 m
Externa espiral:	$E_s = (R + Y_{PC}) * \left(\sec \frac{\Delta}{2} - 1 \right) + Y_{PC}$	$E_s =$	6,68 m
Desarrollo de espiral:	$D_s = 2 * L + \frac{2 * \pi * R * \Delta_c}{360}$	$D_s =$	82,21 m

Planilla de replanteo

Peralte :

$$P = \frac{V^2}{127 \cdot R} - 0.196 + 0.0007Ci = \frac{180 \cdot d_{acumulada}}{2 \cdot \pi \cdot R} V \leq 7\%$$

Sobreechancho :

$$X = \left(R - \sqrt{R^2 - Lv^2} \right) \cdot n + \frac{0.10 \cdot V}{\sqrt{R}}$$

Curva circular 5

Calculo de los elementos:

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 47^{\circ} 20' 3'' = 47,33^{\circ}$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 80,00 \text{ m}$$

$$\text{Tangente: } T = R_c \cdot \tan \frac{\omega}{2} \quad T = 35,06 \text{ m}$$

$$\text{Externa: } E = R_c \cdot \left(\sec \frac{\omega}{2} - 1 \right) \quad E = 7,35 \text{ m}$$

$$\text{Flecha: } f = R \cdot \left(1 - \sec \frac{\omega}{2} \right) \quad f = 6,73 \text{ m}$$

$$\text{Long de la cuerda } E = R_c \cdot \left(\sec \frac{\omega}{2} - 1 \right) \quad L_c = 64,23 \text{ m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } D_c = \frac{\pi \cdot R_c \cdot \omega}{180} \quad D_c = 66,09 \text{ m}$$

Planilla de replanteo

$$\text{Peralte : } P = \frac{V^2}{127 \cdot R} - 0.196 + 0.0007 C i = \frac{180 \cdot d_{acumulada}}{2 \cdot \pi \cdot R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobreechancho : } X = \left(R - \sqrt{R^2 - L v^2} \right) \cdot n + \frac{0.10 \cdot V}{\sqrt{R}}$$

PLANILLA DE ESTACADO DE PERALTE Y SOBRE ANCHO

CURVA 3

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACU M. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALT E P (%)	S. ANCH O X (m)
1+370,93	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
1+377,77	6,84	6,84	0°	6'	7,36"	1,13	1,06
1+384,61	6,84	13,68	0°	24'	29,42"	2,26	1,92
1+391,45	6,84	20,52	0°	55'	6,20"	3,39	2,76
1+398,29	6,84	27,36	1°	37'	57,69"	4,52	3,61
1+405,13	6,84	34,19	2°	33'	3,89"	5,65	4,49
1+411,96	6,84	41,03	3°	40'	24,80"	6,77	5,41
1+418,80	6,84	47,87	5°	0'	0,42"	7,90	6,40
1+425,64	6,84	54,71	6°	31'	50,75"	9,03	7,51
1+425,64	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	9,03	7,51
1+433,90	8,26	8,26	2°	57'	30,18"	9,03	7,51
1+442,16	8,26	16,52	5°	55'	0,35"	9,03	7,51

1+450,43	8,26	24,78	8°	52'	30,53"	9,03	7,51
1+458,69	8,26	33,05	11°	50'	0,70"	9,03	7,51
1+466,95	8,26	41,31	14°	47'	30,88"	9,03	7,51
1+475,21	8,26	49,57	17°	45'	1,05"	9,03	7,51
1+483,47	8,26	57,83	20°	42'	31,23"	9,03	7,51
1+491,73	8,26	66,09	23°	40'	1,40"	9,03	7,51
1+491,73	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	9,03	7,51
1+498,57	6,84	6,84	2°	26'	56,53"	7,90	6,40
1+505,41	6,84	13,68	4°	53'	53,06"	6,77	5,41
1+512,25	6,84	20,52	7°	20'	49,59"	5,65	4,49
1+519,09	6,84	27,36	9°	47'	46,13"	4,52	3,61
1+525,93	6,84	34,19	12°	14'	42,66"	3,39	2,76
1+532,77	6,84	41,03	14°	41'	39,19"	2,26	1,92
1+539,61	6,84	47,87	17°	8'	35,72"	1,13	1,06
1+546,44	6,84	54,71	19°	35'	32,25"	0,00	0,00

ANEXO 4: ALINEAMIENTO VERTICAL

Reporte perfil de curva vertical

Progresiva rango: Inicio: 0+000.00, Final: 5+492,0

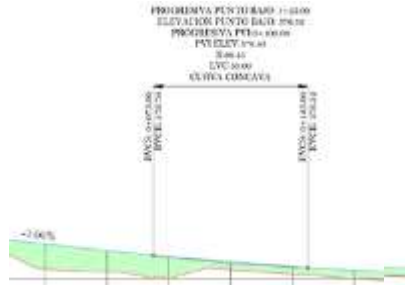
Información de curva vertical: curva concava			
PVC Progresiva:	0+075.00	Elevación:	376.696m
PVI Progresiva:	0+100.00	Elevación:	376.446m
PVT Progresiva:	0+125.00	Elevación:	376.322m
Punto bajo:	0+125.00	Elevación:	376.322m
Pendiente entrada:	-1.00%	Pendiente salida:	-0.49%
Dif. de pendientes:	0.51%	K:	98.808m
Longitud en curva:	50.000m	Radio en curva	9,880.803m
Información de curva vertical: curva convexa			
PVC Progresiva:	0+975.00	Elevación:	372.123m
PVI Progresiva:	1+000.00	Elevación:	372.000m
PVT Progresiva:	1+025.00	Elevación:	371.825m
Punto alto:	0+975.00	Elevación:	372.123m
Pendiente entrada:	-0.49%	Pendiente salida:	-0.70%
Dif. de pendientes:	0.21%	K:	242.681m
Longitud en curva:	50.000m	Radio en curva	24,268.103m
Distancia para pasar:	7,530.457m	Distancia de paso:	3,250.596m
Información de curva vertical: curva cóncava			
PVC Progresiva:	2+215.00	Elevación:	363.495m
PVI Progresiva:	2+240.00	Elevación:	363.320m
PVT Progresiva:	2+265.00	Elevación:	363.383m
Punto bajo:	2+251.84	Elevación:	363.366m
Pendiente entrada:	-0.70%	Pendiente salida:	0.25%
Dif. de pendientes:	0.95%	K:	52.632m
Longitud en curva:	50.000m	Radio en curva	5,263.158m
Información de curva vertical: curva convexa			
PVC Progresiva:	4+715.00	Elevación:	369.508m
PVI Progresiva:	4+740.00	Elevación:	369.570m
PVT Progresiva:	4+765.00	Elevación:	369.445m
Punto alto:	4+731.67	Elevación:	369.528m
Pendiente entrada:	0.25%	Pendiente salida:	-0.50%
Dif. de pendientes:	0.75%	K:	66.667m
Longitud en curva:	50.000m	Radio en curva	6,666.667m

Distancia para pasar:	2,086.817m	Distancia de paso:	911.100m
Información de curva vertical: curva cóncava			
PVC Progresiva:	5+015.00	Elevación:	368.195m
PVI Progresiva:	5+040.00	Elevación:	368.070m
PVT Progresiva:	5+065.00	Elevación:	368.498m
Punto bajo:	5+026.30	Elevación:	368.167m
Pendiente entrada:	-0.50%	Pendiente salida:	1.71%
Dif. de pendientes:	2.21%	K:	22.600m
Longitud en curva:	50.000m	Radio en curva	2,260.005m
Distancia en faro:	546.844m		
Información de curva vertical: curva convexa			
PVC Progresiva:	5+275.16	Elevación:	372.097m
PVI Progresiva:	5+300.16	Elevación:	372.525m
PVT Progresiva:	5+325.16	Elevación:	372.437m
Punto alto:	5+316.67	Elevación:	372.452m
Pendiente entrada:	1.71%	Pendiente salida:	-0.35%
Dif. de pendientes:	2.06%	K:	24.244m
Longitud en curva:	50.000m	Radio en curva	2,424.378m
Distancia para pasar:	774.793m	Distancia de paso:	347.236m

Diseño de curvas verticales

Curva vertical Nro. 1

Curva en columpio o curva cóncava



Velocidad de proyecto (v) =	50	km/h
Tiempo de reacción (t) =	2	seg
Coefficiente de fricción (f) =	0,4	-
Pendiente de entrada (g1) =	-1	%
Pendiente de salida (g2) =	-0,5	%
Altura de faros del vehículo (H1) =	0,6	m
Angulo del cono luminoso (α) =	1	°
P = g1 - g2	0,5	%

Distancia de visibilidad para parar D_f [m]

$$D_f = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{254 \cdot (f_1 + i)} = 53,015$$

Se toma como quiebre y no se diseña

Caso I $do < L_{min}$

$$L_{min} = \frac{P \cdot do^2}{2 \cdot (H_1 + do \cdot \tan \alpha)} = 4,606 \quad \text{No cumple}$$

Caso I $do > L_{min}$

$$L_{min} = 2 \cdot do - \frac{2(H_1 + do \cdot \tan \alpha)}{P} = -504,12 \quad \text{Cumple}$$

Longitud de curva = 50 m

Replanteo

L1 = 25 m

L2 = 25 m

Prog.

inicial

0+075,00

$$y = \frac{P \cdot x^2}{2 \cdot L}$$

$$D = \frac{P(\%) \cdot dh}{100}$$

$$Cota_{terreno} = D \pm y$$

Cálculo del punto más bajo:

$$X_p = \frac{L \cdot g_1}{g_1 - g_2}$$

Xp = 100,00 m No está en la curva

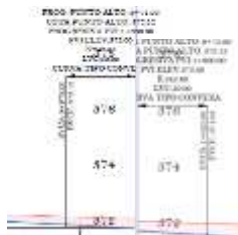
Progresiva del punto más

bajo = 0+125,00

	Progr.	Dis. parcial	Dist. acum.	Deflex.	Desniv.	Cota rasant.	Cota curva
PCV	0+075,00	0	0,000	0,000	0	376,696	376,696
	0+081,25	6,250	6,250	0,002	-0,0625	376,634	376,632
	0+087,50	6,250	12,500	0,008	-0,0625	376,571	376,563
	0+093,75	6,250	18,750	0,018	-0,0625	376,509	376,491
V	0+100,00	6,250	25,000	0,031	-0,0625	376,446	376,415
	0+106,25	6,250	31,250	0,049	-0,03125	376,415	376,366
	0+112,50	6,250	37,500	0,070	-0,03125	376,384	376,313
	0+118,75	6,250	43,750	0,096	-0,03125	376,352	376,257
FCV	0+125,00	6,250	50,000	0,125	-0,03125	376,321	376,196

Curva vertical Nro. 2

Curva en cima o curva convexa



Velocidad de proyecto (v) =	50	km/h
Tiempo de reacción (t) =	2	seg
Coefficiente de fricción (f) =	0,4	-
Pendiente de entrada (g1) =	-0,5	%
Pendiente de salida (g2) =	-0,7	%
Altura de faros del vehículo (H1)=	0,6	m
Angulo del cono luminoso (α) =	1	°
P = g1 - g2	0,2	%

Distancia de visibilidad para parar do [m]

Se toma como quiebre y no se diseña

$$D_f = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{254 \cdot (f_1 + i)} = 52,696$$

Caso I do < Lmin

$$L_{min} = \frac{P \cdot do^2}{2 \cdot (H_1 + do \cdot \tan \alpha)} = 1,827 \quad \text{No cumple}$$

Caso I do > Lmin

$$L_{min} = 2 \cdot do - \frac{2(H_1 + do \cdot \tan \alpha)}{P} = -1414,41 \quad \text{Cumple}$$

Longitud de curva= 50 m

Replanteo

L1 = 25 m

L2 = 25 m

Prog. inicial 0+975,00

Cálculo del punto más bajo:

$$X_p = \frac{L \cdot g_1}{g_1 - g_2}$$

Xp= -125,00 m No está en la curva

$$y = \frac{P \cdot x^2}{2 \cdot L}$$

$$D = \frac{P(\%) \cdot dh}{100}$$

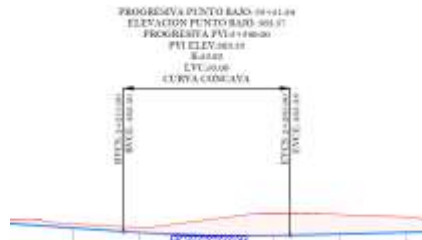
$$Cota_{terreno} = D \pm y$$

Progresiva del punto más alto= 0+975,00

	Progr.	Dis. parcial	Dist. acum.	Deflex.	Desniv.	Cota rasant.	Cota curva
PCV	0+975,00	0	0,000	0,000	0	372,123	372,123
	0+981,25	6,250	6,250	0,001	-0,03125	372,092	372,091
	0+987,50	6,250	12,500	0,003	-0,03125	372,061	372,057
	0+993,75	6,250	18,750	0,007	-0,03125	372,029	372,022
V	1+000,00	6,250	25,000	0,013	-0,03125	371,998	371,986
	1+006,25	6,250	18,750	0,007	-0,04375	371,954	371,947
	1+012,50	6,250	12,500	0,003	-0,04375	371,911	371,907
	1+018,75	6,250	6,250	0,001	-0,04375	371,867	371,866
FCV	1+025,00	6,250	0,000	0,000	-0,04375	371,823	371,823

Curva vertical Nro. 3

Curva en columpio o curva cóncava



Distancia de visibilidad para parar d_o [m]

$$D_f = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{254 \cdot (f_1 + i)} = 52,822$$

Velocidad de proyecto (v) = 50 km/h

Tiempo de reacción (t) = 2 seg

Coefficiente de fricción (f) = 0,4 -

Pendiente de entrada (g_1) = -0,7 %

Pendiente de salida (g_2) = 0,25 %

Altura de faros del vehículo (H_1) = 0,6 m

Angulo del cono luminoso (α) = 1 °

$P = |g_1 - g_2|$ 0,95 %

Se diseña la curva

Caso I $d_o < L_{min}$

$$L_{min} = \frac{P \cdot d_o^2}{2 \cdot (H_1 + d_o \cdot \tan \alpha)} = 8,708$$

No cumple

Caso I $d_o > L_{min}$

$$L_{min} = 2 \cdot d_o - \frac{2(H_1 + d_o \cdot \tan \alpha)}{P} = -214,78$$

Cumple

Longitud de curva = 50 m

Replanteo

$L_1 = 25$ m

$L_2 = 25$ m

Prog. inicial 2+215,00

Cálculo del punto más bajo:

$$y = \frac{P \cdot x^2}{2 \cdot L}$$

$$D = \frac{P(\%) \cdot dh}{100}$$

$$Cota_{terreno} = D \pm y$$

$$X_p = \frac{L \cdot g_1}{g_1 - g_2}$$

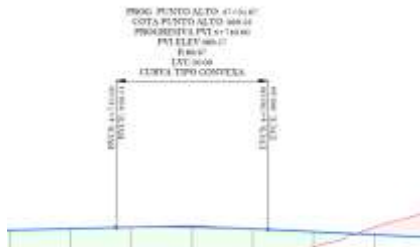
$X_p = 36,84$ m Está en la curva

Progresiva del punto más bajo = 2+251,84

	Progr.	Dis. parcial	Dist. acum.	Deflex.	Desniv.	Cota rasant.	Cota curva
PCV	2+215,00	0	0,000	0,000	0	363,500	363,500
	2+221,25	6,250	6,250	0,004	-0,04375	363,456	363,453
	2+227,50	6,250	12,500	0,015	-0,04375	363,413	363,398
	2+233,75	6,250	18,750	0,033	-0,04375	363,369	363,335
V	2+240,00	6,250	25,000	0,059	-0,04375	363,325	363,266
	2+246,25	6,250	31,250	0,093	0,01563	363,341	363,248
	2+252,50	6,250	37,500	0,134	0,01563	363,356	363,223
	2+258,75	6,250	43,750	0,182	0,01563	363,372	363,190
FCV	2+265,00	6,250	50,000	0,238	0,01563	363,388	363,150

Curva vertical Nro. 4

Curva en cima o curva convexa



Distancia de visibilidad para parar d_o [m]

$$D_f = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{254 \cdot (f_1 + i)} = 52,231$$

Velocidad de proyecto $(v) = 50$ km/h

Tiempo de reacción $(t) = 2$ seg

Coefficiente de fricción $(f) = 0,4$ -

Pendiente de entrada $(g_1) = 0,25$ %

Pendiente de salida $(g_2) = -0,5$ %

Altura de faros del vehículo $(H_1) = 0,6$ m

Angulo del cono luminoso $(\alpha) = 1$ °

$P = |g_1 - g_2|$ **0,75** %

Se diseña la curva

Caso I $d_o < L_{min}$

$$L_{min} = \frac{P \cdot d_o^2}{2 \cdot (H_1 + d_o \cdot \tan \alpha)} = 6,767$$

No cumple

Caso I $d_o > L_{min}$

$$L_{min} = 2 \cdot d_o - \frac{2(H_1 + d_o \cdot \tan \alpha)}{P} = -298,66$$

Cumple

Longitud de curva = **50** m

Replanteo

$L_1 = 25$ m

$L_2 = 25$ m

Prog. inicial **4+715,00**

Cálculo del punto más bajo:

$$y = \frac{P \cdot x^2}{2 \cdot L}$$

$$D = \frac{P(\%) \cdot dh}{100}$$

$$Cota_{terreno} = D \pm y$$

$$X_p = \frac{L \cdot g_1}{g_1 - g_2}$$

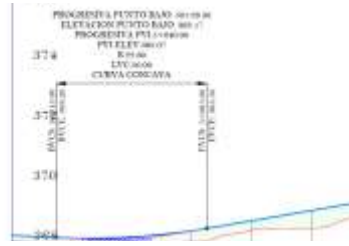
$X_p = 16,67$ m Está en la curva

Progresiva del punto más alto = **4+731,67**

	Progr.	Dis. parcial	Dist. acum.	Deflex.	Desniv.	Cota rasant.	Cota curva
PCV	4+715,00	0	0,000	0,000	0	369,510	369,510
	4+721,25	6,250	6,250	0,003	0,01563	369,526	369,523
	4+727,50	6,250	12,500	0,012	0,01563	369,541	369,530
	4+733,75	6,250	18,750	0,026	0,01563	369,557	369,531
V	4+740,00	6,250	25,000	0,047	0,01563	369,573	369,526
	4+746,25	6,250	18,750	0,026	-0,03125	369,541	369,515
	4+752,50	6,250	12,500	0,012	-0,03125	369,510	369,498
	4+758,75	6,250	6,250	0,003	-0,03125	369,479	369,476
FCV	4+765,00	6,250	0,000	0,000	-0,03125	369,448	369,448

Curva vertical Nro. 5

Curva en columpio o curva cóncava



Velocidad de proyecto (v) = **50** km/h

Tiempo de reacción (t) = **2** seg

Coefficiente de fricción (f) = **0,4** -

Pendiente de entrada (g1) = **-0,5** %

Pendiente de salida (g2) = **1,71** %

Altura de faros del vehículo (H1)= **0,6** m

Angulo del cono luminoso (α) = **1** °

P = |g1 - g2| **2,21** %

Distancia de visibilidad para parar do [m]

Se diseña la curva

$$D_f = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{254 \cdot (f_1 + i)} = 52,696$$

Caso I do < Lmin

$$L_{min} = \frac{P \cdot do^2}{2 \cdot (H_1 + do \cdot \tan \alpha)} = 20,189$$

No cumple

Caso I do > Lmin

$$L_{min} = 2 \cdot do - \frac{2(H_1 + do \cdot \tan \alpha)}{P} = -32,15$$

Cumple

Longitud de curva= **50** m

Replanteo

L1 = 25 m

L2 = 25 m

Prog. inicial **5+015,00**

Cálculo del punto más bajo:

$$y = \frac{P \cdot x^2}{2 \cdot L}$$

$$D = \frac{P(\%) \cdot dh}{100}$$

$$Cota_{terreno} = D \pm y$$

$$X_p = \frac{L \cdot g_1}{g_1 - g_2}$$

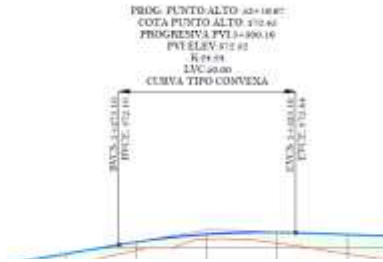
Xp= **11,31** m Está en la curva

Progresiva del punto más bajo= **5+026,31**

	Progr.	Dis. parcial	Dist. acum.	Deflex.	Desniv.	Cota rasant.	Cota curva
PCV	5+015,00	0	0,000	0,000	0	368,195	368,195
	5+021,25	6,250	6,250	0,009	-0,03125	368,164	368,155
	5+027,50	6,250	12,500	0,035	-0,03125	368,133	368,098
	5+033,75	6,250	18,750	0,078	-0,03125	368,101	368,024
V	5+040,00	6,250	25,000	0,138	-0,03125	368,070	367,932
	5+046,25	6,250	31,250	0,216	0,10688	368,177	367,961
	5+052,50	6,250	37,500	0,311	0,10688	368,284	367,973
	5+058,75	6,250	43,750	0,423	0,10688	368,391	367,968
FCV	5+065,00	6,250	50,000	0,553	0,10688	368,498	367,945

Curva vertical Nro. 6

Curva en cima o curva convexa



Velocidad de proyecto (v) =	50	km/h
Tiempo de reacción (t) =	2	seg
Coefficiente de fricción (f) =	0,4	-
Pendiente de entrada (g1) =	1,71	%
Pendiente de salida (g2) =	-0,35	%
Altura de faros del vehículo (H1)=	0,6	m
Angulo del cono luminoso (α) =	1	°
P = g1 - g2	2,06	%

Distancia de visibilidad para parar do [m]

Se diseña la curva

$$D_f = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{v^2}{254 \cdot (f_1 + i)} = 51,375$$

Caso I do < Lmin

$$L_{min} = \frac{P \cdot do^2}{2 \cdot (H_1 + do \cdot \tan \alpha)} = 18,163$$

No cumple

Caso I do > Lmin

$$L_{min} = 2 \cdot do - \frac{2(H_1 + do \cdot \tan \alpha)}{P} = -42,57$$

Cumple

Longitud de curva= 50 m

Replanteo

L1 = 25 m

L2 = 25 m

Prog. inicial 5+275,16

Cálculo del punto más bajo:

$$X_p = \frac{L \cdot g_1}{g_1 - g_2}$$

Xp= 41,50 m Está en la curva

$$y = \frac{P \cdot x^2}{2 \cdot L}$$

$$D = \frac{P(\%) \cdot dh}{100}$$

$$Cota_{terreno} = D \pm y$$

Progresiva del punto más alto= 5+316,66

	Progr.	Dis. parcial	Dist. acum.	Deflex.	Desniv.	Cota rasant.	Cota curva
PCV	5+275,16	0	0,000	0,000	0	372,100	372,100
	5+281,41	6,250	6,250	0,008	0,10688	372,207	372,199
	5+287,66	6,250	12,500	0,032	0,10688	372,314	372,282
	5+293,91	6,250	18,750	0,072	0,10688	372,421	372,348
V	5+300,16	6,250	25,000	0,129	0,10688	372,528	372,399
	5+306,41	6,250	18,750	0,072	-0,02188	372,506	372,433
	5+312,66	6,250	12,500	0,032	-0,02188	372,484	372,452
	5+318,91	6,250	6,250	0,008	-0,02188	372,462	372,454
FCV	5+325,16	6,250	0,000	0,000	-0,02188	372,440	372,440

ANEXO 5: VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO

Reporte de volúmenes

Prog.	Área de corte (m²)	Volumen de corte (m³)	Volumen reusable acumulado (m³)	Área de relleno (m²)	Volumen de relleno (m³)	Volumen de corte acumulado (m³)	Volumen reusable acumulado (m³)	Volumen de relleno acumulado (m³)	Curva masa (m³)
0+000.00	4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+008.91	3.35	34.71	34.71	0.00	0.00	34.71	0.00	0.00	34.71
0+010.00	3.24	3.60	3.60	0.00	0.00	38.31	0.00	0.00	38.31
0+020.00	1.97	25.81	25.81	0.12	0.59	64.12	0.59	0.59	63.52
0+030.00	0.66	12.89	12.89	5.55	29.58	77.00	30.18	30.18	46.83
0+034.07	0.26	1.79	1.79	3.79	19.81	78.79	49.99	49.99	28.80
0+040.00	0.34	1.67	1.67	3.03	20.96	80.46	70.95	70.95	9.51
0+050.00	0.43	3.61	3.61	3.06	31.59	84.08	102.54	102.54	-18.47
0+059.23	0.63	4.62	4.62	2.77	28.07	88.70	130.62	130.62	-41.92
0+060.00	0.64	0.48	0.48	2.73	2.11	89.18	132.73	132.73	-43.55
0+070.00	0.39	5.07	5.07	2.41	26.07	94.25	158.80	158.80	-64.55
0+071.52	0.35	0.57	0.57	2.50	3.74	94.82	162.54	162.54	-67.72
0+080.00	0.22	2.37	2.37	1.62	17.71	97.19	180.25	180.25	-83.06
0+083.82	0.47	1.31	1.31	0.88	4.77	98.50	185.02	185.02	-86.52
0+100.00	3.13	29.15	29.15	0.22	8.94	127.65	193.96	193.96	-66.31
0+120.00	3.12	62.48	62.48	0.00	2.22	190.13	196.18	196.18	-6.05
0+140.00	3.03	61.50	61.50	0.00	0.01	251.63	196.19	196.19	55.44
0+160.00	2.41	54.41	54.41	0.00	0.00	306.04	196.19	196.19	109.85
0+180.00	2.71	51.16	51.16	0.00	0.00	357.20	196.19	196.19	161.01
0+200.00	2.58	52.89	52.89	0.00	0.01	410.09	196.19	196.19	213.89
0+220.00	1.90	44.80	44.80	0.00	0.01	454.89	196.20	196.20	258.69
0+240.00	2.18	40.79	40.79	0.00	0.00	495.68	196.20	196.20	299.48
0+260.00	3.06	52.41	52.41	0.00	0.01	548.08	196.21	196.21	351.88
0+280.00	3.45	65.05	65.05	0.00	0.01	613.14	196.22	196.22	416.92
0+300.00	3.86	73.08	73.08	0.00	0.00	686.22	196.22	196.22	490.00
0+320.00	4.24	81.00	81.00	0.00	0.00	767.21	196.22	196.22	570.99
0+340.00	4.67	89.11	89.11	0.00	0.00	856.32	196.22	196.22	660.10
0+360.00	5.58	102.55	102.55	0.02	0.17	958.88	196.39	196.39	762.48
0+380.00	6.36	119.40	119.40	0.00	0.18	1,078.28	196.57	196.57	881.70
0+400.00	7.11	134.72	134.72	0.00	0.01	1,212.99	196.58	196.58	1,016.42
0+420.00	6.72	138.29	138.29	0.00	0.00	1,351.28	196.58	196.58	1,154.70
0+440.00	6.54	132.57	132.57	0.00	0.00	1,483.85	196.58	196.58	1,287.27
0+460.00	5.57	121.15	121.15	0.00	0.00	1,605.00	196.58	196.58	1,408.42
0+480.00	4.92	104.92	104.92	0.00	0.00	1,709.92	196.58	196.58	1,513.34
0+500.00	6.07	109.84	109.84	0.01	0.06	1,819.76	196.64	196.64	1,623.12

0+520.00	6.85	129.16	129.16	0.00	0.06	1,948.92	196.69	196.69	1,752.23
0+540.00	7.76	146.09	146.09	0.00	0.00	2,095.02	196.69	196.69	1,898.32
0+560.00	8.91	166.65	166.65	0.00	0.00	2,261.67	196.69	196.69	2,064.97
0+580.00	10.02	189.24	189.24	0.00	0.00	2,450.90	196.69	196.69	2,254.21
0+600.00	11.11	211.25	211.25	0.00	0.00	2,662.15	196.69	196.69	2,465.46
0+620.00	12.19	232.92	232.92	0.00	0.00	2,895.07	196.69	196.69	2,698.38
0+640.00	13.25	254.39	254.39	0.00	0.00	3,149.46	196.69	196.69	2,952.77
0+660.00	12.81	260.67	260.67	0.00	0.00	3,410.13	196.69	196.69	3,213.44
0+680.00	10.85	236.66	236.66	0.00	0.00	3,646.79	196.69	196.69	3,450.10
0+700.00	8.74	195.89	195.89	0.00	0.00	3,842.68	196.69	196.69	3,645.99
0+720.00	7.74	164.72	164.72	0.00	0.00	4,007.40	196.69	196.69	3,810.71
0+740.00	7.84	155.80	155.80	0.00	0.00	4,163.20	196.69	196.69	3,966.51
0+760.00	8.21	160.56	160.56	0.00	0.01	4,323.76	196.71	196.71	4,127.05
0+776.60	8.71	140.45	140.45	0.01	0.10	4,464.20	196.81	196.81	4,267.39
0+780.00	8.75	29.65	29.65	0.01	0.04	4,493.85	196.85	196.85	4,297.01
0+790.00	8.87	88.12	88.12	0.02	0.14	4,581.97	196.99	196.99	4,384.98
0+800.00	8.62	87.48	87.48	0.00	0.08	4,669.45	197.07	197.07	4,472.38
0+810.00	9.08	88.53	88.53	0.00	0.01	4,757.98	197.08	197.08	4,560.90
0+820.00	9.18	91.30	91.30	0.00	0.01	4,849.28	197.10	197.10	4,652.18
0+830.00	9.27	92.22	92.22	0.00	0.00	4,941.51	197.10	197.10	4,744.41
0+840.00	9.22	92.43	92.43	0.00	0.00	5,033.94	197.10	197.10	4,836.84
0+846.57	9.07	60.09	60.09	0.00	0.00	5,094.03	197.10	197.10	4,896.93
0+850.00	8.95	30.88	30.88	0.00	0.00	5,124.91	197.10	197.10	4,927.81
0+860.00	8.69	88.20	88.20	0.00	0.00	5,213.12	197.10	197.10	5,016.02
0+870.00	8.92	88.05	88.05	0.00	0.00	5,301.16	197.10	197.10	5,104.06
0+880.00	9.04	89.76	89.76	0.00	0.00	5,390.92	197.10	197.10	5,193.82
0+890.00	8.93	89.85	89.85	0.00	0.00	5,480.77	197.10	197.10	5,283.67
0+900.00	8.49	87.11	87.11	0.00	0.00	5,567.88	197.10	197.10	5,370.78
0+910.00	8.15	83.20	83.20	0.00	0.00	5,651.08	197.10	197.10	5,453.98
0+916.54	8.02	52.88	52.88	0.00	0.00	5,703.95	197.10	197.10	5,506.85
0+920.00	7.90	27.53	27.53	0.00	0.00	5,731.48	197.10	197.10	5,534.38
0+940.00	7.79	156.92	156.92	0.00	0.00	5,888.40	197.10	197.10	5,691.31
0+960.00	8.05	158.35	158.35	0.00	0.00	6,046.76	197.10	197.10	5,849.66
0+980.00	8.63	166.80	166.80	0.00	0.00	6,213.55	197.10	197.10	6,016.45
1+000.00	9.09	177.23	177.23	0.00	0.00	6,390.78	197.10	197.10	6,193.68
1+020.00	9.70	187.86	187.86	0.00	0.00	6,578.64	197.10	197.10	6,381.54
1+040.00	10.39	200.91	200.91	0.00	0.00	6,779.55	197.10	197.10	6,582.45
1+060.00	11.07	214.63	214.63	0.00	0.00	6,994.19	197.10	197.10	6,797.09
1+080.00	11.71	227.84	227.84	0.00	0.00	7,222.02	197.10	197.10	7,024.92
1+100.00	11.60	233.14	233.14	0.00	0.00	7,455.16	197.10	197.10	7,258.06
1+120.00	10.13	217.26	217.26	0.00	0.00	7,672.42	197.10	197.10	7,475.32

1+140.00	14.49	246.19	246.19	0.00	0.00	7,918.61	197.10	197.10	7,721.51
1+160.00	12.36	268.56	268.56	0.00	0.00	8,187.17	197.10	197.10	7,990.07
1+180.00	9.62	219.84	219.84	0.00	0.00	8,407.02	197.10	197.10	8,209.92
1+188.63	7.90	75.57	75.57	0.03	0.12	8,482.59	197.22	197.22	8,285.37
1+220.00	1.82	152.39	152.39	1.13	18.23	8,634.97	215.44	215.44	8,419.53
1+226.47	4.40	20.12	20.12	0.67	5.83	8,655.10	221.27	221.27	8,433.82
1+230.00	5.83	18.07	18.07	0.10	1.36	8,673.16	222.63	222.63	8,450.53
1+240.00	5.17	54.99	54.99	0.36	2.29	8,728.15	224.93	224.93	8,503.22
1+250.00	4.42	47.92	47.92	0.37	3.63	8,776.06	228.55	228.55	8,547.51
1+260.00	3.60	40.09	40.09	0.34	3.52	8,816.16	232.07	232.07	8,584.08
1+270.00	2.82	32.11	32.11	0.38	3.59	8,848.27	235.66	235.66	8,612.61
1+280.00	1.80	23.10	23.10	0.59	4.86	8,871.37	240.52	240.52	8,630.85
1+290.00	1.29	15.43	15.43	0.75	6.72	8,886.80	247.23	247.23	8,639.57
1+294.66	1.11	5.57	5.57	0.95	3.96	8,892.37	251.19	251.19	8,641.17
1+300.00	0.91	5.38	5.38	1.38	6.23	8,897.75	257.42	257.42	8,640.33
1+310.00	0.58	7.45	7.45	1.92	16.53	8,905.20	273.95	273.95	8,631.25
1+320.00	0.29	4.32	4.32	2.37	21.45	8,909.52	295.39	295.39	8,614.13
1+330.00	0.29	2.89	2.89	2.55	24.61	8,912.41	320.00	320.00	8,592.41
1+340.00	0.61	4.51	4.51	1.78	21.70	8,916.92	341.70	341.70	8,575.22
1+350.00	0.89	7.47	7.47	1.55	16.66	8,924.39	358.36	358.36	8,566.04
1+360.00	1.32	11.04	11.04	0.49	10.19	8,935.43	368.55	368.55	8,566.89
1+362.85	1.50	4.02	4.02	0.28	1.09	8,939.46	369.64	369.64	8,569.82
1+370.93	2.23	15.10	15.10	0.00	1.12	8,954.56	370.76	370.76	8,583.80
1+380.00	3.19	24.58	24.58	0.00	0.00	8,979.13	370.76	370.76	8,608.38
1+400.00	5.50	86.66	86.66	0.00	0.00	9,065.79	370.76	370.76	8,695.03
1+420.00	8.05	134.47	134.47	0.00	0.00	9,200.26	370.76	370.76	8,829.51
1+425.93	8.52	48.67	48.67	0.00	0.00	9,248.93	370.76	370.76	8,878.18
1+430.00	8.71	34.77	34.77	0.00	0.00	9,283.70	370.76	370.76	8,912.94
1+440.00	9.05	88.04	88.04	0.00	0.00	9,371.74	370.76	370.76	9,000.98
1+450.00	9.88	93.66	93.66	0.00	0.00	9,465.40	370.76	370.76	9,094.64
1+458.97	10.70	91.09	91.09	0.00	0.00	9,556.49	370.76	370.76	9,185.74
1+460.00	10.73	11.00	11.00	0.00	0.00	9,567.50	370.76	370.76	9,196.74
1+470.00	11.93	111.81	111.81	0.00	0.00	9,679.31	370.76	370.76	9,308.55
1+480.00	15.54	136.00	136.00	0.00	0.00	9,815.31	370.76	370.76	9,444.55
1+490.00	16.14	157.06	157.06	0.00	0.00	9,972.37	370.76	370.76	9,601.62
1+492.02	16.05	32.24	32.24	0.00	0.00	10,004.61	370.76	370.76	9,633.85
1+500.00	15.24	123.88	123.88	0.00	0.00	10,128.48	370.76	370.76	9,757.73
1+520.00	11.97	270.52	270.52	0.00	0.00	10,399.01	370.76	370.76	10,028.25
1+540.00	12.13	240.57	240.57	0.00	0.00	10,639.58	370.76	370.76	10,268.82
1+547.02	12.48	86.38	86.38	0.00	0.00	10,725.96	370.76	370.76	10,355.20
1+560.00	13.09	165.99	165.99	0.00	0.00	10,891.95	370.76	370.76	10,521.19

1+580.00	14.59	276.88	276.88	0.00	0.00	11,168.83	370.76	370.76	10,798.07
1+600.00	16.52	311.11	311.11	0.00	0.00	11,479.94	370.76	370.76	11,109.19
1+620.00	17.85	343.68	343.68	0.00	0.00	11,823.62	370.76	370.76	11,452.87
1+638.31	14.70	297.97	297.97	0.00	0.00	12,121.59	370.76	370.76	11,750.84
1+640.00	14.41	24.66	24.66	0.00	0.00	12,146.26	370.76	370.76	11,775.50
1+660.00	12.62	270.32	270.32	0.00	0.00	12,416.58	370.76	370.76	12,045.82
1+680.00	12.80	253.86	253.86	0.00	0.00	12,670.44	370.76	370.76	12,299.68
1+700.00	15.50	281.62	281.62	0.00	0.00	12,952.06	370.76	370.76	12,581.30
1+702.31	15.99	36.09	36.09	0.00	0.00	12,988.15	370.76	370.76	12,617.39
1+704.94	15.04	40.68	40.68	0.00	0.00	13,028.82	370.76	370.76	12,658.06
1+707.58	14.08	38.16	38.16	0.00	0.00	13,066.98	370.76	370.76	12,696.23
1+720.00	9.14	143.40	143.40	0.00	0.00	13,210.38	370.76	370.76	12,839.63
1+740.00	4.09	131.59	131.59	0.00	0.00	13,341.97	370.76	370.76	12,971.21
1+760.00	1.29	53.59	53.59	0.63	6.32	13,395.56	377.08	377.08	13,018.48
1+771.58	0.67	11.37	11.37	1.08	9.87	13,406.93	386.94	386.94	13,019.99
1+780.00	0.51	4.99	4.99	1.32	10.08	13,411.92	397.02	397.02	13,014.90
1+798.78	0.34	7.96	7.96	2.88	39.39	13,419.88	436.41	436.41	12,983.47
1+800.00	0.33	0.41	0.41	2.66	3.39	13,420.29	439.80	439.80	12,980.49
1+820.00	1.04	13.61	13.61	0.74	34.21	13,433.90	474.01	474.01	12,959.89
1+840.00	3.99	49.59	49.59	0.00	7.57	13,483.48	481.58	481.58	13,001.91
1+853.78	1.04	33.89	33.89	1.11	8.01	13,517.37	489.58	489.58	13,027.79
1+860.00	0.12	3.46	3.46	2.23	10.82	13,520.83	500.40	500.40	13,020.43
1+870.00	0.00	0.56	0.56	5.58	39.99	13,521.39	540.39	540.39	12,981.00
1+871.17	0.00	0.00	0.00	5.76	6.65	13,521.39	547.05	547.05	12,974.35
1+880.00	0.00	0.00	0.00	7.33	58.84	13,521.39	605.89	605.89	12,915.51
1+888.57	0.00	0.00	0.00	8.66	69.74	13,521.39	675.63	675.63	12,845.77
1+900.00	0.00	0.00	0.00	9.99	107.91	13,521.39	783.53	783.53	12,737.86
1+920.00	0.00	0.00	0.00	11.41	215.15	13,521.39	998.69	998.69	12,522.71
1+940.00	0.00	0.00	0.00	10.11	215.48	13,521.39	1,214.17	1,214.17	12,307.22
1+943.57	0.00	0.00	0.00	9.30	34.66	13,521.39	1,248.83	1,248.83	12,272.56
1+960.00	0.00	0.00	0.00	5.57	122.15	13,521.39	1,370.98	1,370.98	12,150.41
1+980.00	1.96	19.65	19.65	0.00	55.73	13,541.04	1,426.71	1,426.71	12,114.33
2+000.00	5.41	73.77	73.77	0.00	0.00	13,614.82	1,426.71	1,426.71	12,188.11
2+020.00	7.00	124.17	124.17	0.00	0.00	13,738.98	1,426.71	1,426.71	12,312.27
2+040.00	0.06	70.63	70.63	6.06	60.58	13,809.61	1,487.29	1,487.29	12,322.32
2+060.00	0.43	4.84	4.84	4.44	105.02	13,814.46	1,592.32	1,592.32	12,222.14
2+080.00	1.08	15.03	15.03	1.46	59.00	13,829.49	1,651.32	1,651.32	12,178.17
2+100.00	1.79	28.65	28.65	0.00	14.56	13,858.14	1,665.87	1,665.87	12,192.26
2+120.00	2.07	38.57	38.57	0.00	0.00	13,896.71	1,665.87	1,665.87	12,230.83
2+140.00	3.02	50.88	50.88	0.00	0.00	13,947.59	1,665.87	1,665.87	12,281.71
2+160.00	4.59	76.04	76.04	0.00	0.00	14,023.63	1,665.87	1,665.87	12,357.75

2+180.00	6.08	106.64	106.64	0.01	0.09	14,130.27	1,665.96	1,665.96	12,464.30
2+200.00	5.91	119.83	119.83	0.00	0.09	14,250.10	1,666.05	1,666.05	12,584.05
2+220.00	7.81	137.18	137.18	0.00	0.00	14,387.28	1,666.05	1,666.05	12,721.22
2+240.00	10.09	179.01	179.01	0.00	0.00	14,566.28	1,666.05	1,666.05	12,900.23
2+257.72	11.19	188.57	188.57	0.00	0.00	14,754.85	1,666.05	1,666.05	13,088.80
2+260.00	11.24	25.55	25.55	0.00	0.00	14,780.40	1,666.05	1,666.05	13,114.35
2+280.00	10.99	222.08	222.08	0.00	0.00	15,002.48	1,666.05	1,666.05	13,336.43
2+300.00	10.25	211.42	211.42	0.00	0.00	15,213.91	1,666.05	1,666.05	13,547.85
2+312.72	6.82	108.03	108.03	0.00	0.00	15,321.94	1,666.05	1,666.05	13,655.89
2+320.00	4.25	39.83	39.83	0.00	0.00	15,361.77	1,666.05	1,666.05	13,695.72
2+330.00	3.81	39.11	39.11	0.14	0.74	15,400.88	1,666.79	1,666.79	13,734.09
2+340.00	4.79	41.50	41.50	0.00	0.74	15,442.39	1,667.53	1,667.53	13,774.86
2+350.00	6.08	52.73	52.73	0.00	0.00	15,495.11	1,667.53	1,667.53	13,827.59
2+355.05	6.78	31.59	31.59	0.00	0.00	15,526.71	1,667.53	1,667.53	13,859.18
2+360.00	7.48	34.40	34.40	0.00	0.00	15,561.11	1,667.53	1,667.53	13,893.58
2+370.00	10.30	87.19	87.19	0.00	0.00	15,648.29	1,667.53	1,667.53	13,980.77
2+380.00	10.23	101.00	101.00	0.00	0.00	15,749.29	1,667.53	1,667.53	14,081.76
2+390.00	10.28	100.86	100.86	0.00	0.00	15,850.15	1,667.53	1,667.53	14,182.62
2+397.38	10.61	75.84	75.84	0.00	0.00	15,925.99	1,667.53	1,667.53	14,258.47
2+400.00	10.74	27.55	27.55	0.00	0.00	15,953.55	1,667.53	1,667.53	14,286.02
2+420.00	10.19	207.12	207.12	0.00	0.00	16,160.66	1,667.53	1,667.53	14,493.14
2+440.00	9.86	199.99	199.99	0.00	0.00	16,360.66	1,667.53	1,667.53	14,693.13
2+452.38	9.68	120.93	120.93	0.00	0.00	16,481.59	1,667.53	1,667.53	14,814.07
2+460.00	9.76	74.09	74.09	0.00	0.00	16,555.69	1,667.53	1,667.53	14,888.16
2+480.00	9.57	193.28	193.28	0.00	0.00	16,748.96	1,667.53	1,667.53	15,081.44
2+500.00	9.13	187.00	187.00	0.00	0.00	16,935.96	1,667.53	1,667.53	15,268.44
2+520.00	8.61	177.46	177.46	0.00	0.00	17,113.42	1,667.53	1,667.53	15,445.89
2+540.00	11.20	198.10	198.10	0.00	0.00	17,311.52	1,667.53	1,667.53	15,643.99
2+560.00	14.19	253.83	253.83	0.00	0.00	17,565.35	1,667.53	1,667.53	15,897.82
2+580.00	13.69	278.77	278.77	0.00	0.00	17,844.12	1,667.53	1,667.53	16,176.59
2+600.00	14.49	281.77	281.77	0.00	0.00	18,125.89	1,667.53	1,667.53	16,458.36
2+620.00	12.44	269.27	269.27	0.00	0.00	18,395.16	1,667.53	1,667.53	16,727.63
2+640.00	8.28	207.25	207.25	0.00	0.00	18,602.40	1,667.53	1,667.53	16,934.88
2+660.00	9.13	174.10	174.10	0.00	0.00	18,776.50	1,667.53	1,667.53	17,108.98
2+680.00	6.63	157.61	157.61	0.00	0.00	18,934.11	1,667.53	1,667.53	17,266.58
2+700.00	8.26	148.96	148.96	0.10	1.01	19,083.07	1,668.53	1,668.53	17,414.53
2+720.00	9.44	177.00	177.00	0.00	1.01	19,260.07	1,669.55	1,669.55	17,590.52
2+740.00	11.16	205.99	205.99	0.00	0.00	19,466.06	1,669.55	1,669.55	17,796.51
2+760.00	9.95	211.14	211.14	0.00	0.00	19,677.20	1,669.55	1,669.55	18,007.65
2+780.00	8.11	180.60	180.60	0.00	0.00	19,857.80	1,669.55	1,669.55	18,188.25
2+800.00	10.69	187.93	187.93	0.00	0.00	20,045.73	1,669.55	1,669.55	18,376.18

2+820.00	11.43	221.20	221.20	0.00	0.00	20,266.93	1,669.55	1,669.55	18,597.38
2+840.00	3.12	145.52	145.52	0.32	3.18	20,412.44	1,672.73	1,672.73	18,739.71
2+860.00	0.14	32.61	32.61	2.21	25.29	20,445.05	1,698.02	1,698.02	18,747.03
2+880.00	0.00	1.43	1.43	5.81	80.16	20,446.48	1,778.18	1,778.18	18,668.30
2+889.19	0.00	0.00	0.00	6.39	56.06	20,446.48	1,834.24	1,834.24	18,612.24
2+900.00	0.00	0.00	0.00	7.03	72.55	20,446.48	1,906.79	1,906.79	18,539.69
2+920.00	0.00	0.00	0.00	6.80	140.11	20,446.48	2,046.89	2,046.89	18,399.59
2+925.19	0.00	0.01	0.01	6.74	36.01	20,446.49	2,082.91	2,082.91	18,363.58
2+927.94	0.01	0.02	0.02	6.80	19.11	20,446.50	2,102.02	2,102.02	18,344.48
2+930.00	0.04	0.05	0.05	6.67	13.89	20,446.56	2,115.91	2,115.91	18,330.65
2+930.68	0.05	0.03	0.03	6.63	4.55	20,446.59	2,120.46	2,120.46	18,326.13
2+940.00	0.15	0.91	0.91	4.59	53.62	20,447.50	2,174.08	2,174.08	18,273.41
2+960.00	0.53	6.65	6.65	0.46	51.25	20,454.15	2,225.33	2,225.33	18,228.82
2+966.68	0.82	4.48	4.48	0.42	2.95	20,458.63	2,228.28	2,228.28	18,230.35
2+980.00	1.13	12.95	12.95	0.26	4.54	20,471.58	2,232.82	2,232.82	18,238.76
3+000.00	1.64	27.72	27.72	0.51	7.76	20,499.30	2,240.57	2,240.57	18,258.72
3+020.00	1.83	34.71	34.71	0.00	5.14	20,534.01	2,245.72	2,245.72	18,288.29
3+040.00	2.01	38.38	38.38	0.76	7.63	20,572.39	2,253.35	2,253.35	18,319.04
3+060.00	2.72	47.30	47.30	2.11	28.72	20,619.69	2,282.06	2,282.06	18,337.63
3+080.00	11.24	139.65	139.65	0.00	21.09	20,759.34	2,303.15	2,303.15	18,456.19
3+100.00	14.41	256.59	256.59	0.00	0.00	21,015.93	2,303.15	2,303.15	18,712.79
3+120.00	9.43	238.48	238.48	0.00	0.00	21,254.42	2,303.15	2,303.15	18,951.27
3+140.00	5.20	146.33	146.33	0.00	0.00	21,400.75	2,303.15	2,303.15	19,097.60
3+160.00	0.59	57.91	57.91	0.65	6.48	21,458.66	2,309.62	2,309.62	19,149.04
3+180.00	1.01	15.98	15.98	0.79	14.34	21,474.64	2,323.96	2,323.96	19,150.68
3+200.00	14.30	153.07	153.07	0.00	7.86	21,627.71	2,331.83	2,331.83	19,295.89
3+220.00	14.40	286.99	286.99	0.00	0.00	21,914.70	2,331.83	2,331.83	19,582.87
3+240.00	14.72	291.13	291.13	0.00	0.00	22,205.84	2,331.83	2,331.83	19,874.01
3+260.00	14.55	292.66	292.66	0.00	0.00	22,498.50	2,331.83	2,331.83	20,166.67
3+280.00	11.65	261.96	261.96	0.00	0.00	22,760.46	2,331.83	2,331.83	20,428.63
3+300.00	8.26	199.07	199.07	0.00	0.00	22,959.52	2,331.83	2,331.83	20,627.70
3+320.00	6.78	150.44	150.44	0.00	0.00	23,109.96	2,331.83	2,331.83	20,778.13
3+340.00	8.70	154.85	154.85	0.00	0.00	23,264.81	2,331.83	2,331.83	20,932.99
3+360.00	8.42	171.23	171.23	0.00	0.00	23,436.04	2,331.83	2,331.83	21,104.22
3+380.00	11.25	196.70	196.70	0.00	0.00	23,632.74	2,331.83	2,331.83	21,300.92
3+400.00	13.25	245.02	245.02	0.00	0.00	23,877.77	2,331.83	2,331.83	21,545.94
3+420.00	12.63	258.86	258.86	0.00	0.00	24,136.63	2,331.83	2,331.83	21,804.80
3+440.00	11.82	244.55	244.55	0.00	0.00	24,381.18	2,331.83	2,331.83	22,049.35
3+454.30	10.22	157.58	157.58	0.00	0.00	24,538.76	2,331.83	2,331.83	22,206.93
3+460.00	9.53	56.32	56.32	0.00	0.00	24,595.08	2,331.83	2,331.83	22,263.25
3+480.00	6.87	163.61	163.61	0.00	0.00	24,758.69	2,331.83	2,331.83	22,426.87

3+490.30	5.57	63.46	63.46	0.00	0.00	24,822.15	2,331.83	2,331.83	22,490.32
3+493.93	5.03	18.99	18.99	0.00	0.00	24,841.14	2,331.83	2,331.83	22,509.32
3+497.56	4.49	17.03	17.03	0.00	0.00	24,858.17	2,331.83	2,331.83	22,526.34
3+510.00	2.17	40.90	40.90	0.02	0.11	24,899.07	2,331.94	2,331.94	22,567.13
3+520.00	1.09	16.15	16.15	0.18	1.03	24,915.22	2,332.97	2,332.97	22,582.25
3+533.56	0.89	13.39	13.39	0.19	2.56	24,928.61	2,335.52	2,335.52	22,593.09
3+540.00	0.56	4.68	4.68	0.65	2.70	24,933.30	2,338.23	2,338.23	22,595.07
3+560.00	0.00	5.60	5.60	0.56	12.04	24,938.90	2,350.27	2,350.27	22,588.63
3+580.00	0.53	5.34	5.34	0.00	5.56	24,944.24	2,355.83	2,355.83	22,588.41
3+600.00	0.22	7.51	7.51	0.63	6.25	24,951.75	2,362.08	2,362.08	22,589.67
3+620.00	0.09	3.09	3.09	0.56	11.85	24,954.84	2,373.93	2,373.93	22,580.91
3+640.00	0.14	2.36	2.36	0.14	6.96	24,957.20	2,380.89	2,380.89	22,576.31
3+660.00	0.45	5.91	5.91	0.31	4.50	24,963.11	2,385.39	2,385.39	22,577.72
3+680.00	0.74	11.89	11.89	0.24	5.59	24,975.00	2,390.98	2,390.98	22,584.02
3+700.00	1.01	17.56	17.56	0.45	6.92	24,992.56	2,397.90	2,397.90	22,594.66
3+716.25	1.28	18.60	18.60	0.71	9.37	25,011.16	2,407.28	2,407.28	22,603.88
3+720.00	1.39	5.00	5.00	0.77	2.77	25,016.16	2,410.05	2,410.05	22,606.11
3+740.00	1.90	32.68	32.68	2.14	29.48	25,048.84	2,439.52	2,439.52	22,609.32
3+746.25	1.04	9.02	9.02	3.12	16.81	25,057.86	2,456.33	2,456.33	22,601.53
3+749.86	0.61	2.91	2.91	3.20	11.69	25,060.77	2,468.03	2,468.03	22,592.74
3+750.00	0.61	0.08	0.08	3.20	0.45	25,060.86	2,468.47	2,468.47	22,592.38
3+753.47	0.61	2.05	2.05	3.27	11.51	25,062.91	2,479.98	2,479.98	22,582.92
3+760.00	0.51	3.55	3.55	3.02	20.97	25,066.46	2,500.95	2,500.95	22,565.50
3+780.00	0.24	7.34	7.34	2.27	53.43	25,073.79	2,554.38	2,554.38	22,519.41
3+783.47	0.20	0.76	0.76	2.13	7.64	25,074.56	2,562.02	2,562.02	22,512.53
3+800.00	1.21	11.70	11.70	0.25	19.66	25,086.26	2,581.68	2,581.68	22,504.58
3+820.00	0.87	20.82	20.82	0.35	5.94	25,107.08	2,587.62	2,587.62	22,519.46
3+840.00	1.06	19.22	19.22	0.73	10.73	25,126.30	2,598.35	2,598.35	22,527.95
3+860.00	0.00	10.55	10.55	3.43	41.58	25,136.85	2,639.93	2,639.93	22,496.92
3+874.32	0.00	0.00	0.00	6.57	71.63	25,136.85	2,711.56	2,711.56	22,425.29
3+880.00	0.00	0.00	0.00	7.30	39.40	25,136.85	2,750.96	2,750.96	22,385.89
3+900.00	0.00	0.05	0.05	3.22	104.33	25,136.90	2,855.29	2,855.29	22,281.61
3+920.00	0.00	0.05	0.05	2.40	54.82	25,136.95	2,910.11	2,910.11	22,226.84
3+929.32	0.57	2.53	2.53	1.57	18.65	25,139.48	2,928.76	2,928.76	22,210.71
3+930.00	0.58	0.39	0.39	1.59	1.07	25,139.87	2,929.83	2,929.83	22,210.03
3+940.00	0.68	5.97	5.97	1.92	18.42	25,145.83	2,948.26	2,948.26	22,197.58
3+950.00	0.64	6.24	6.24	3.06	26.14	25,152.07	2,974.40	2,974.40	22,177.67
3+960.00	0.50	5.37	5.37	5.09	42.67	25,157.44	3,017.07	3,017.07	22,140.37
3+970.00	0.52	4.81	4.81	5.22	54.03	25,162.25	3,071.10	3,071.10	22,091.15
3+975.02	0.51	2.42	2.42	4.82	26.46	25,164.67	3,097.56	3,097.56	22,067.11
3+980.00	0.46	2.27	2.27	4.32	23.90	25,166.94	3,121.46	3,121.46	22,045.48

3+990.00	0.38	3.94	3.94	3.42	40.65	25,170.88	3,162.12	3,162.12	22,008.76
4+000.00	0.30	3.17	3.17	3.31	35.22	25,174.05	3,197.33	3,197.33	21,976.72
4+010.00	0.23	2.48	2.48	3.59	35.99	25,176.53	3,233.32	3,233.32	21,943.20
4+020.00	0.16	1.84	1.84	3.88	38.90	25,178.36	3,272.22	3,272.22	21,906.14
4+020.72	0.16	0.12	0.12	3.90	2.81	25,178.48	3,275.03	3,275.03	21,903.45
4+040.00	0.00	1.45	1.45	3.57	73.78	25,179.93	3,348.81	3,348.81	21,831.12
4+060.00	0.00	0.00	0.00	4.61	82.31	25,179.93	3,431.12	3,431.12	21,748.81
4+075.72	0.00	0.00	0.00	6.08	84.09	25,179.93	3,515.21	3,515.21	21,664.72
4+080.00	0.00	0.00	0.00	6.41	26.70	25,179.93	3,541.91	3,541.91	21,638.02
4+100.00	0.00	0.00	0.00	5.75	121.56	25,179.93	3,663.47	3,663.47	21,516.46
4+120.00	0.00	0.00	0.00	4.23	99.78	25,179.93	3,763.25	3,763.25	21,416.68
4+140.00	0.00	0.00	0.00	3.76	79.95	25,179.93	3,843.20	3,843.20	21,336.73
4+160.00	0.00	0.00	0.00	2.03	57.93	25,179.93	3,901.13	3,901.13	21,278.80
4+180.00	0.00	0.00	0.00	1.84	38.69	25,179.93	3,939.82	3,939.82	21,240.11
4+191.17	0.00	0.00	0.00	1.55	18.92	25,179.93	3,958.74	3,958.74	21,221.19
4+200.00	2.31	10.19	10.19	0.00	6.85	25,190.12	3,965.59	3,965.59	21,224.53
4+210.00	1.54	19.24	19.24	0.01	0.06	25,209.36	3,965.65	3,965.65	21,243.71
4+220.00	0.18	8.60	8.60	0.32	1.65	25,217.96	3,967.30	3,967.30	21,250.66
4+230.00	0.00	0.90	0.90	4.36	23.40	25,218.86	3,990.70	3,990.70	21,228.16
4+240.00	0.00	0.00	0.00	5.13	47.46	25,218.86	4,038.17	4,038.17	21,180.69
4+250.00	0.00	0.00	0.00	6.84	59.85	25,218.86	4,098.02	4,098.02	21,120.84
4+260.00	0.00	0.00	0.00	9.56	81.99	25,218.86	4,180.00	4,180.00	21,038.85
4+261.93	0.00	0.00	0.00	9.87	18.71	25,218.86	4,198.72	4,198.72	21,020.14
4+270.00	0.00	0.00	0.00	10.44	82.02	25,218.86	4,280.74	4,280.74	20,938.12
4+280.00	0.00	0.00	0.00	10.84	106.40	25,218.86	4,387.14	4,387.14	20,831.72
4+290.00	0.00	0.00	0.00	10.40	106.16	25,218.86	4,493.30	4,493.30	20,725.56
4+300.00	0.00	0.00	0.00	9.39	98.92	25,218.86	4,592.22	4,592.22	20,626.63
4+310.00	0.00	0.00	0.00	7.92	86.56	25,218.86	4,678.79	4,678.79	20,540.07
4+320.00	0.00	0.00	0.00	5.90	69.14	25,218.86	4,747.93	4,747.93	20,470.93
4+330.00	0.00	0.00	0.00	5.27	55.87	25,218.86	4,803.80	4,803.80	20,415.06
4+332.69	0.00	0.00	0.00	5.11	13.94	25,218.86	4,817.74	4,817.74	20,401.12
4+340.00	0.00	0.00	0.00	4.65	35.70	25,218.86	4,853.43	4,853.43	20,365.42
4+360.00	0.00	0.00	0.00	2.88	75.31	25,218.86	4,928.74	4,928.74	20,290.12
4+380.00	0.00	0.00	0.00	1.45	43.32	25,218.86	4,972.06	4,972.06	20,246.79
4+400.00	0.02	0.16	0.16	2.02	34.67	25,219.01	5,006.73	5,006.73	20,212.28
4+420.00	0.00	0.16	0.16	3.71	57.23	25,219.17	5,063.96	5,063.96	20,155.21
4+440.00	0.00	0.00	0.00	4.48	81.88	25,219.17	5,145.84	5,145.84	20,073.33
4+460.00	0.00	0.00	0.00	5.29	97.72	25,219.17	5,243.55	5,243.55	19,975.61
4+480.00	0.00	0.00	0.00	6.42	117.08	25,219.17	5,360.64	5,360.64	19,858.53
4+480.07	0.00	0.00	0.00	6.42	0.47	25,219.17	5,361.11	5,361.11	19,858.06
4+500.00	0.00	0.00	0.00	7.01	134.18	25,219.17	5,495.29	5,495.29	19,723.88

4+520.00	0.00	0.00	0.00	11.82	189.81	25,219.17	5,685.10	5,685.10	19,534.07
4+535.07	0.00	0.00	0.00	15.61	210.35	25,219.17	5,895.45	5,895.45	19,323.72
4+540.00	0.00	0.00	0.00	16.22	80.10	25,219.17	5,975.55	5,975.55	19,243.62
4+550.00	0.00	0.00	0.00	18.39	176.37	25,219.17	6,151.92	6,151.92	19,067.25
4+558.25	0.00	0.00	0.00	22.04	170.15	25,219.17	6,322.07	6,322.07	18,897.10
4+560.00	0.00	0.00	0.00	22.55	39.87	25,219.17	6,361.95	6,361.95	18,857.22
4+570.00	0.00	0.00	0.00	25.88	247.47	25,219.17	6,609.41	6,609.41	18,609.76
4+580.00	0.00	0.00	0.00	28.38	277.15	25,219.17	6,886.56	6,886.56	18,332.61
4+581.43	0.00	0.00	0.00	28.41	41.37	25,219.17	6,927.93	6,927.93	18,291.24
4+600.00	0.00	0.00	0.00	27.04	521.54	25,219.17	7,449.47	7,449.47	17,769.70
4+620.00	0.00	0.00	0.00	24.67	518.77	25,219.17	7,968.24	7,968.24	17,250.93
4+636.43	0.00	0.00	0.00	22.59	388.32	25,219.17	8,356.56	8,356.56	16,862.61
4+640.00	0.00	0.00	0.00	23.04	81.52	25,219.17	8,438.08	8,438.08	16,781.09
4+660.00	0.00	0.00	0.00	25.20	482.42	25,219.17	8,920.49	8,920.49	16,298.67
4+680.00	0.00	0.00	0.00	26.05	512.47	25,219.17	9,432.96	9,432.96	15,786.21
4+700.00	0.00	0.00	0.00	23.76	498.12	25,219.17	9,931.08	9,931.08	15,288.08
4+720.00	0.00	0.00	0.00	17.74	415.01	25,219.17	10,346.09	10,346.09	14,873.08
4+740.00	0.00	0.00	0.00	14.86	325.94	25,219.17	10,672.04	10,672.04	14,547.13
4+760.00	0.00	0.00	0.00	9.51	243.71	25,219.17	10,915.74	10,915.74	14,303.43
4+760.82	0.00	0.00	0.00	9.12	7.63	25,219.17	10,923.37	10,923.37	14,295.80
4+780.00	0.69	6.52	6.52	1.26	99.85	25,225.69	11,023.22	11,023.22	14,202.47
4+790.82	3.98	24.92	24.92	0.17	7.92	25,250.61	11,031.15	11,031.15	14,219.47
4+797.18	6.58	33.16	33.16	0.00	0.57	25,283.77	11,031.71	11,031.71	14,252.06
4+800.00	7.68	19.94	19.94	0.00	0.00	25,303.72	11,031.71	11,031.71	14,272.00
4+803.53	8.96	29.14	29.14	0.00	0.00	25,332.85	11,031.71	11,031.71	14,301.14
4+820.00	14.54	192.89	192.89	0.00	0.00	25,525.74	11,031.71	11,031.71	14,494.03
4+833.53	14.92	199.24	199.24	0.00	0.00	25,724.98	11,031.71	11,031.71	14,693.27
4+840.00	14.88	96.35	96.35	0.00	0.00	25,821.33	11,031.71	11,031.71	14,789.61
4+860.00	14.95	298.28	298.28	0.00	0.00	26,119.61	11,031.71	11,031.71	15,087.90
4+872.54	15.68	191.99	191.99	0.00	0.00	26,311.60	11,031.71	11,031.71	15,279.89
4+880.00	7.06	84.85	84.85	0.00	0.00	26,396.45	11,031.71	11,031.71	15,364.74
4+900.00	17.32	244.05	244.05	0.00	0.00	26,640.50	11,031.71	11,031.71	15,608.79
4+920.00	16.96	340.91	340.91	0.00	0.00	26,981.41	11,031.71	11,031.71	15,949.70
4+927.54	13.75	114.41	114.41	0.00	0.00	27,095.82	11,031.71	11,031.71	16,064.10
4+930.00	12.83	32.36	32.36	0.00	0.00	27,128.18	11,031.71	11,031.71	16,096.47
4+935.53	12.13	68.30	68.30	0.00	0.00	27,196.47	11,031.71	11,031.71	16,164.76
4+940.00	12.08	53.59	53.59	0.00	0.00	27,250.07	11,031.71	11,031.71	16,218.36
4+943.52	12.01	41.96	41.96	0.00	0.00	27,292.03	11,031.71	11,031.71	16,260.31
4+960.00	11.66	193.46	193.46	0.00	0.00	27,485.49	11,031.71	11,031.71	16,453.78
4+980.00	7.72	193.07	193.07	0.00	0.00	27,678.56	11,031.71	11,031.71	16,646.85
4+998.52	2.98	99.01	99.01	0.00	0.00	27,777.56	11,031.71	11,031.71	16,745.85

5+000.00	2.94	4.37	4.37	0.00	0.00	27,781.94	11,031.71	11,031.71	16,750.23
5+020.00	3.16	60.96	60.96	0.00	0.00	27,842.90	11,031.71	11,031.71	16,811.19
5+040.00	3.05	62.10	62.10	0.00	0.00	27,905.00	11,031.71	11,031.71	16,873.29
5+060.00	1.64	46.86	46.86	0.00	0.00	27,951.86	11,031.71	11,031.71	16,920.15
5+080.00	1.85	34.81	34.81	0.00	0.00	27,986.67	11,031.71	11,031.71	16,954.96
5+092.38	0.84	16.60	16.60	0.57	3.55	28,003.27	11,035.26	11,035.26	16,968.01
5+100.00	0.53	5.20	5.20	1.58	8.21	28,008.47	11,043.47	11,043.47	16,964.99
5+120.00	1.18	16.84	16.84	1.28	29.09	28,025.31	11,072.56	11,072.56	16,952.75
5+128.38	0.83	8.21	8.21	1.69	12.83	28,033.52	11,085.39	11,085.39	16,948.14
5+130.00	0.79	1.31	1.31	1.71	2.75	28,034.84	11,088.13	11,088.13	16,946.70
5+134.93	0.75	3.67	3.67	1.54	8.26	28,038.51	11,096.39	11,096.39	16,942.12
5+140.00	0.70	3.55	3.55	1.38	7.65	28,042.06	11,104.04	11,104.04	16,938.02
5+141.48	0.68	1.02	1.02	1.34	2.02	28,043.09	11,106.06	11,106.06	16,937.02
5+160.00	0.49	10.65	10.65	0.56	18.09	28,053.73	11,124.15	11,124.15	16,929.58
5+177.48	0.90	12.10	12.10	0.15	6.28	28,065.83	11,130.44	11,130.44	16,935.39
5+180.00	0.64	1.93	1.93	0.23	0.48	28,067.76	11,130.92	11,130.92	16,936.85
5+200.00	0.00	6.36	6.36	2.29	25.24	28,074.12	11,156.15	11,156.15	16,917.97
5+220.00	0.00	0.00	0.00	1.35	36.49	28,074.12	11,192.65	11,192.65	16,881.48
5+232.80	0.00	0.00	0.00	2.02	21.63	28,074.12	11,214.27	11,214.27	16,859.85
5+240.00	0.00	0.00	0.00	1.14	11.39	28,074.12	11,225.66	11,225.66	16,848.46
5+260.00	1.17	11.58	11.58	0.40	15.52	28,085.70	11,241.19	11,241.19	16,844.51
5+280.00	3.55	46.08	46.08	0.04	4.56	28,131.78	11,245.75	11,245.75	16,886.04
5+287.80	3.09	25.04	25.04	0.36	1.66	28,156.83	11,247.41	11,247.41	16,909.42
5+290.00	3.03	6.50	6.50	0.40	0.90	28,163.33	11,248.31	11,248.31	16,915.02
5+291.68	2.70	4.67	4.67	0.24	0.58	28,168.00	11,248.89	11,248.89	16,919.11
5+295.57	2.95	10.68	10.68	0.47	1.48	28,178.68	11,250.37	11,250.37	16,928.32
5+300.00	3.82	14.60	14.60	0.33	1.88	28,193.28	11,252.25	11,252.25	16,941.03
5+320.00	2.21	58.87	58.87	0.81	11.81	28,252.15	11,264.06	11,264.06	16,988.10
5+340.00	0.81	29.89	29.89	0.08	9.04	28,282.04	11,273.10	11,273.10	17,008.94
5+350.57	0.19	5.30	5.30	0.48	2.97	28,287.34	11,276.07	11,276.07	17,011.27
5+360.00	0.39	2.73	2.73	0.53	4.74	28,290.07	11,280.81	11,280.81	17,009.27
5+380.00	2.91	32.95	32.95	0.02	5.45	28,323.02	11,286.25	11,286.25	17,036.77
5+400.00	13.35	162.59	162.59	0.00	0.19	28,485.61	11,286.45	11,286.45	17,199.16
5+420.00	6.69	200.45	200.45	0.00	0.00	28,686.06	11,286.45	11,286.45	17,399.61
5+440.00	3.02	97.12	97.12	0.00	0.00	28,783.18	11,286.45	11,286.45	17,496.73
5+460.00	0.00	30.19	30.19	4.20	41.97	28,813.38	11,328.42	11,328.42	17,484.95
5+480.00	1.44	14.44	14.44	0.00	41.97	28,827.82	11,370.40	11,370.40	17,457.42
5+492.40	5.46	42.80	42.80	0.00	0.00	28,870.62	11,370.40	11,370.40	17,500.22



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

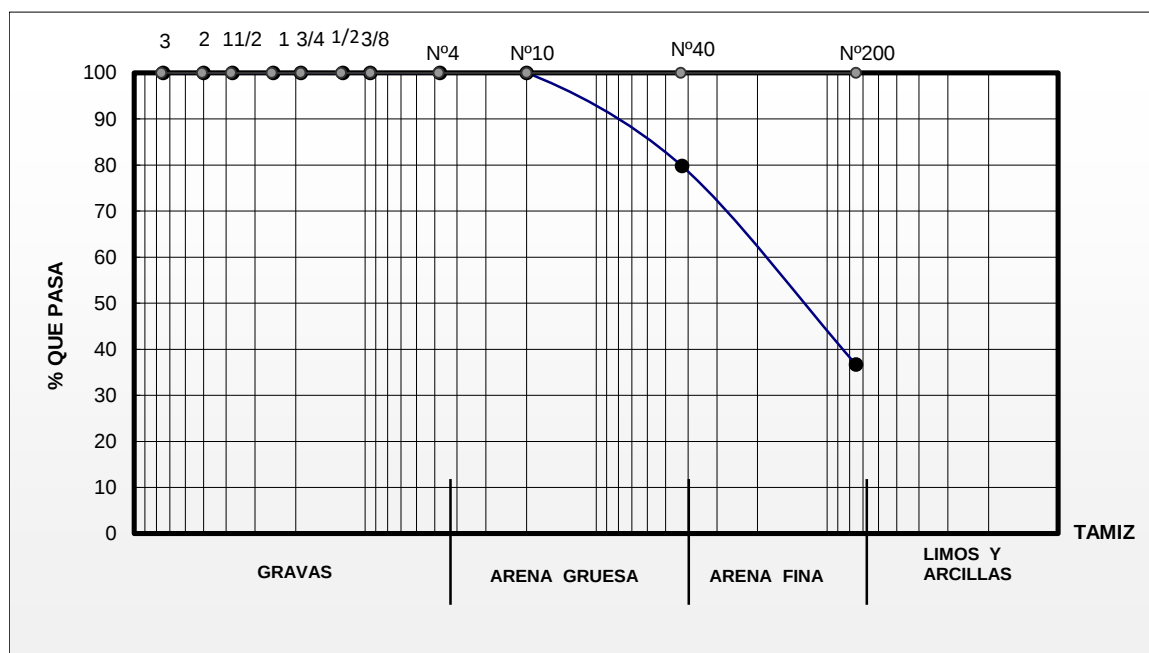
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 0+000

Fecha: Marzo/2018

Peso Total (gr.)			300	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº40	0,425	60,70	60,70	20,23	79,77
Nº200	0,075	129,30	190,00	63,33	36,67
TOTAL=		190,00			





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

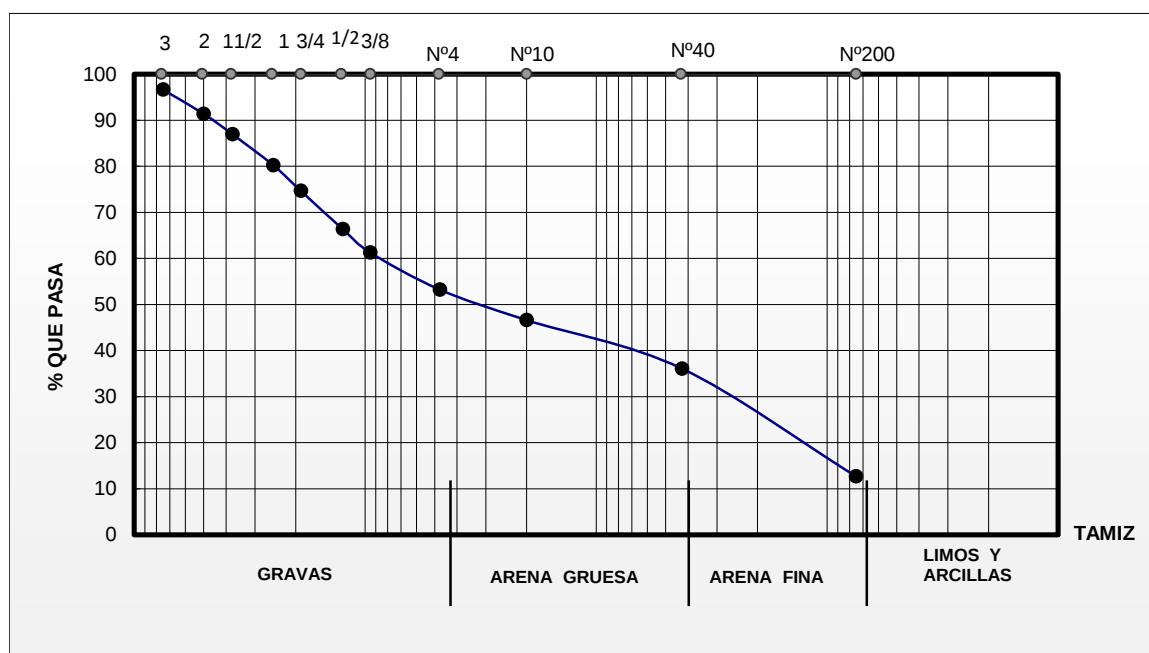
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 0+500

Fecha: Marzo/2018

Peso Total (gr.)			3000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2 1/2"	75	101,20	101,20	3,37	96,63
2"	50	157,30	258,50	8,62	91,38
1 1/2"	37,50	133,60	392,10	13,07	86,93
1"	25,00	201,10	593,20	19,77	80,23
3/4"	19,00	166,90	760,10	25,34	74,66
1/2"	12,50	249,50	1009,60	33,65	66,35
3/8"	9,50	152,40	1162,00	38,73	61,27
Nº4	4,75	241,10	1403,10	46,77	53,23
Nº10	2,00	198,70	1601,80	53,39	46,61
Nº40	0,425	315,70	1917,50	63,92	36,08
Nº200	0,075	701,50	2619,00	87,30	12,70
TOTAL=		2619,00			





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

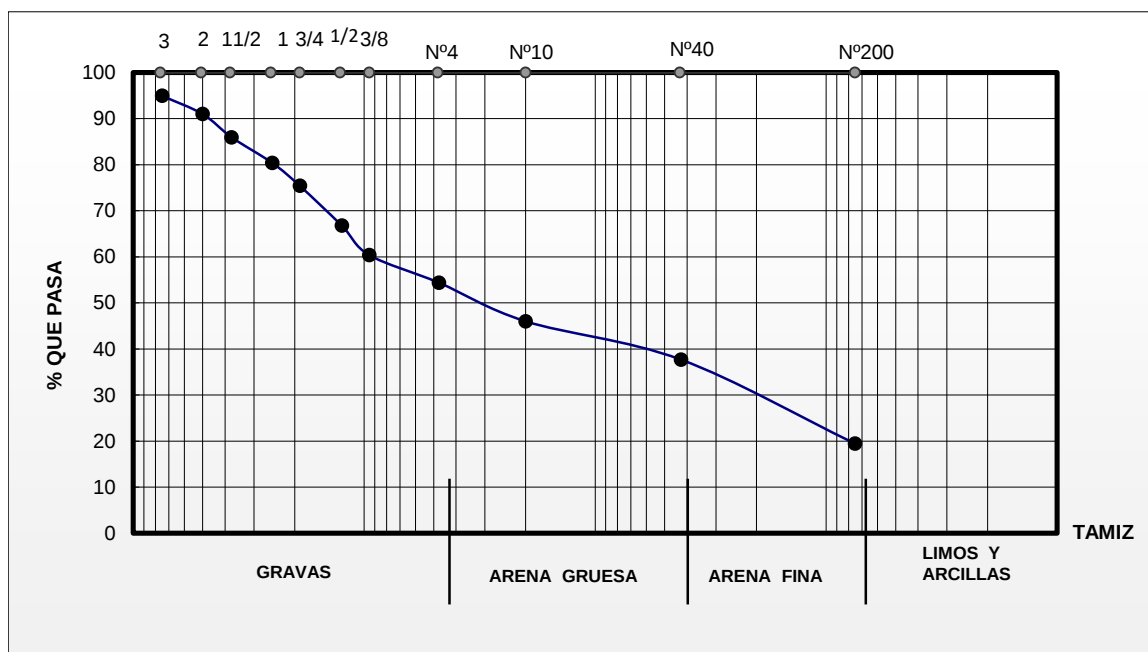
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 1+000

Fecha: Marzo/2018

Peso Total (gr.)			3000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2 1/2"	75	151,20	151,20	5,04	94,96
2"	50	119,70	270,90	9,03	90,97
1 1/2"	37,50	151,00	421,90	14,06	85,94
1"	25,00	166,70	588,60	19,62	80,38
3/4"	19,00	149,40	738,00	24,60	75,40
1/2"	12,50	259,30	997,30	33,24	66,76
3/8"	9,50	191,40	1188,70	39,62	60,38
Nº4	4,75	179,90	1368,60	45,62	54,38
Nº10	2,00	251,40	1620,00	54,00	46,00
Nº40	0,425	249,60	1869,60	62,32	37,68
Nº200	0,075	546,70	2416,30	80,54	19,46
TOTAL=		2416,30			



Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

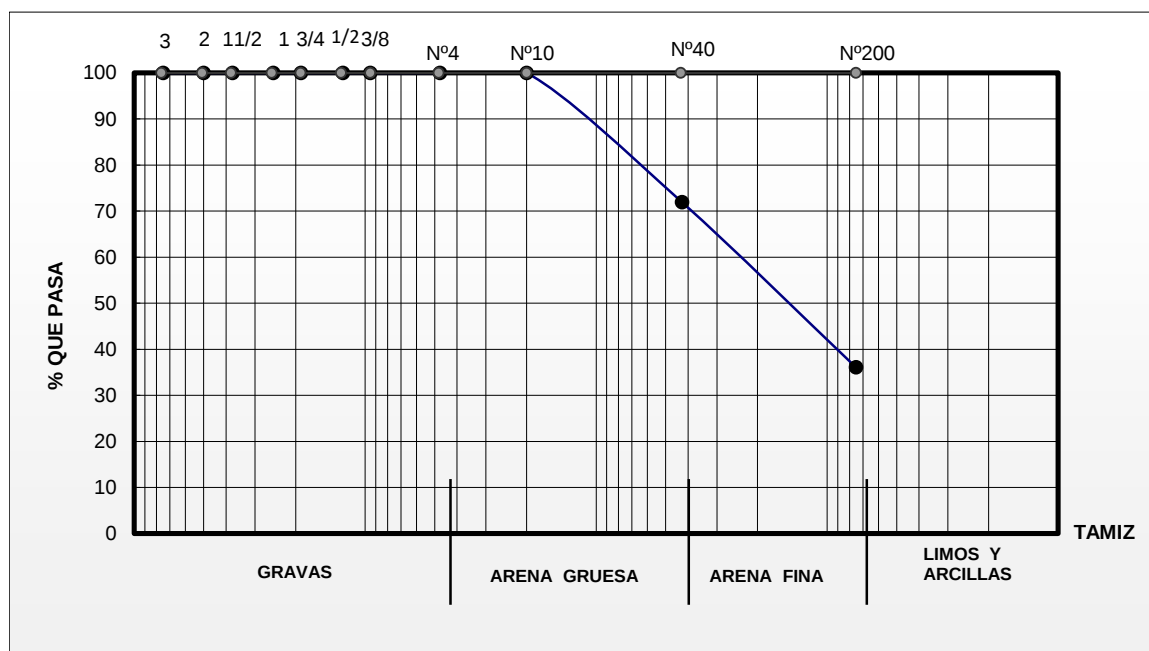
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 1+500

Fecha: Marzo/2018

Peso Total (gr.)			300	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº40	0,425	84,20	84,20	28,07	71,93
Nº200	0,075	107,60	191,80	63,93	36,07
TOTAL=		191,80			



Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

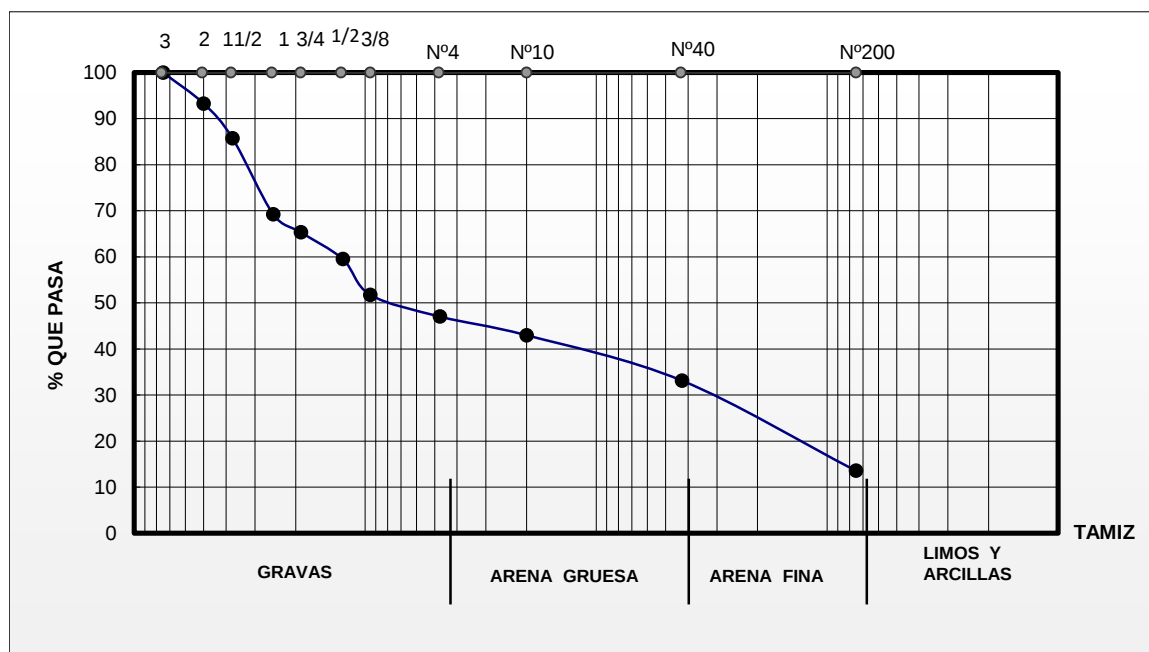
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 2+000

Fecha: Abril/2018

Peso Total (gr.)			3000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2 1/2"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	202,60	202,60	6,75	93,25
1 1/2"	37,50	226,30	428,90	14,30	85,70
1"	25,00	494,40	923,30	30,78	69,22
3/4"	19,00	116,90	1040,20	34,67	65,33
1/2"	12,50	175,20	1215,40	40,51	59,49
3/8"	9,50	232,40	1447,80	48,26	51,74
Nº4	4,75	141,50	1589,30	52,98	47,02
Nº10	2,00	121,60	1710,90	57,03	42,97
Nº40	0,425	295,50	2006,40	66,88	33,12
Nº200	0,075	587,20	2593,60	86,45	13,55
TOTAL=		2593,60			



Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

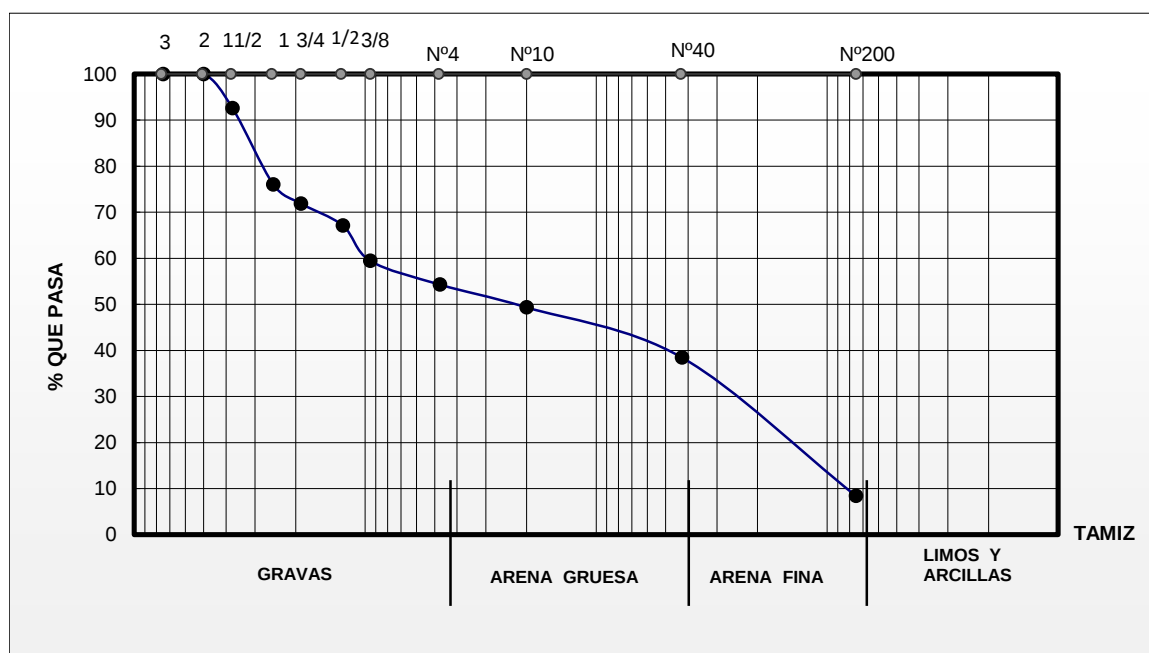
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 2+500

Fecha: Abril/2018

Peso Total (gr.)			3000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2 1/2"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	223,50	223,50	7,45	92,55
1"	25,00	495,40	718,90	23,96	76,04
3/4"	19,00	124,70	843,60	28,12	71,88
1/2"	12,50	143,60	987,20	32,91	67,09
3/8"	9,50	230,10	1217,30	40,58	59,42
Nº4	4,75	154,40	1371,70	45,72	54,28
Nº10	2,00	148,42	1520,12	50,67	49,33
Nº40	0,425	326,70	1846,82	61,56	38,44
Nº200	0,075	901,42	2748,24	91,61	8,39
TOTAL=		2748,24			



Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

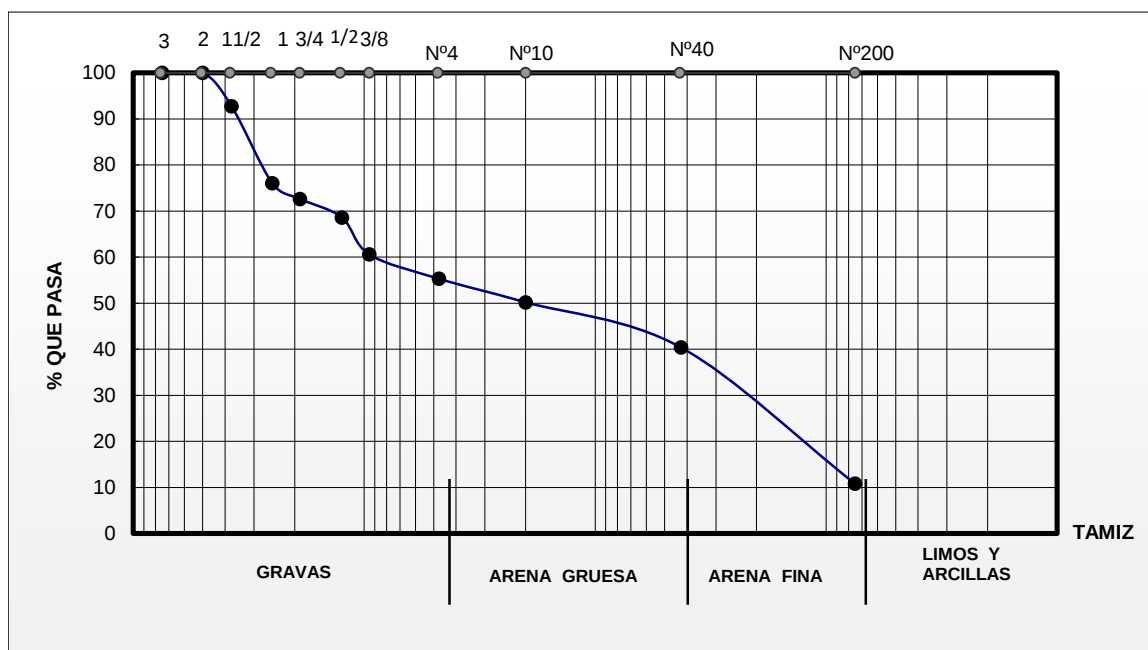
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 3+000

Fecha: Abril/2018

Peso Total (gr.)			3000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2 1/2"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	217,40	217,40	7,25	92,75
1"	25,00	501,60	719,00	23,97	76,03
3/4"	19,00	101,70	820,70	27,36	72,64
1/2"	12,50	121,10	941,80	31,39	68,61
3/8"	9,50	240,80	1182,60	39,42	60,58
Nº4	4,75	158,30	1340,90	44,70	55,30
Nº10	2,00	153,40	1494,30	49,81	50,19
Nº40	0,425	294,20	1788,50	59,62	40,38
Nº200	0,075	887,20	2675,70	89,19	10,81
TOTAL=		2675,70			



Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

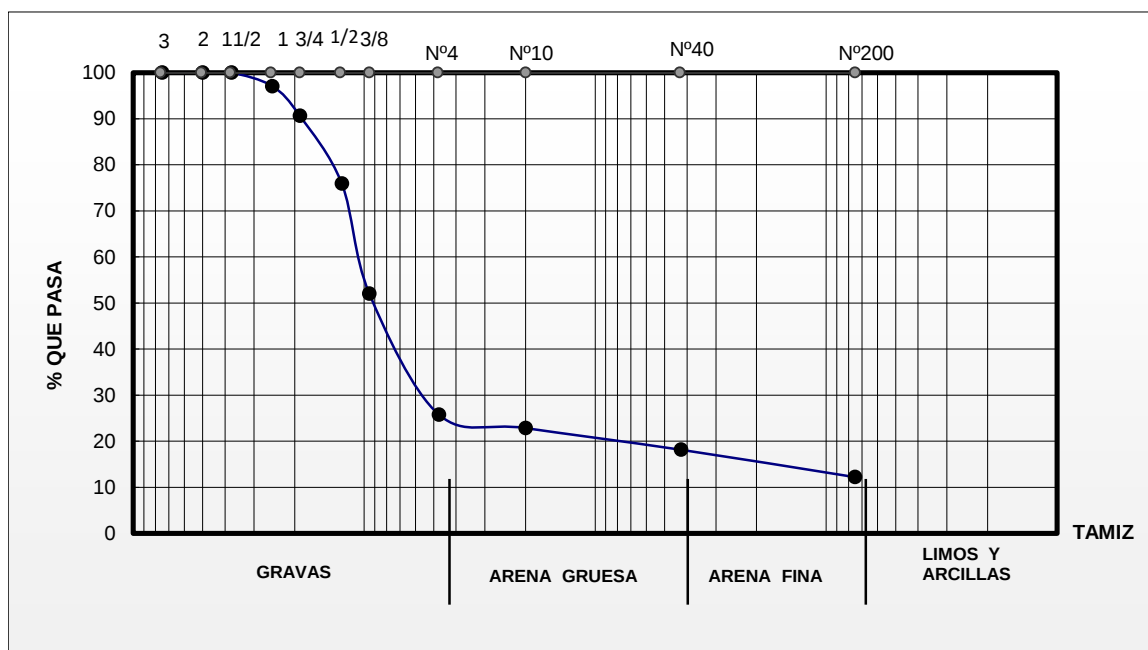
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 3+500

Fecha: Abril/2018

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	145,50	145,50	2,91	97,09
3/4"	19,00	321,40	466,90	9,34	90,66
1/2"	12,50	736,00	1202,90	24,06	75,94
3/8"	9,50	1195,00	2397,90	47,96	52,04
Nº4	4,75	1312,00	3709,90	74,20	25,80
Nº10	2,00	147,20	3857,10	77,14	22,86
Nº40	0,425	235,20	4092,30	81,85	18,15
Nº200	0,075	296,80	4389,10	87,78	12,22
TOTAL=			4389,10		



Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

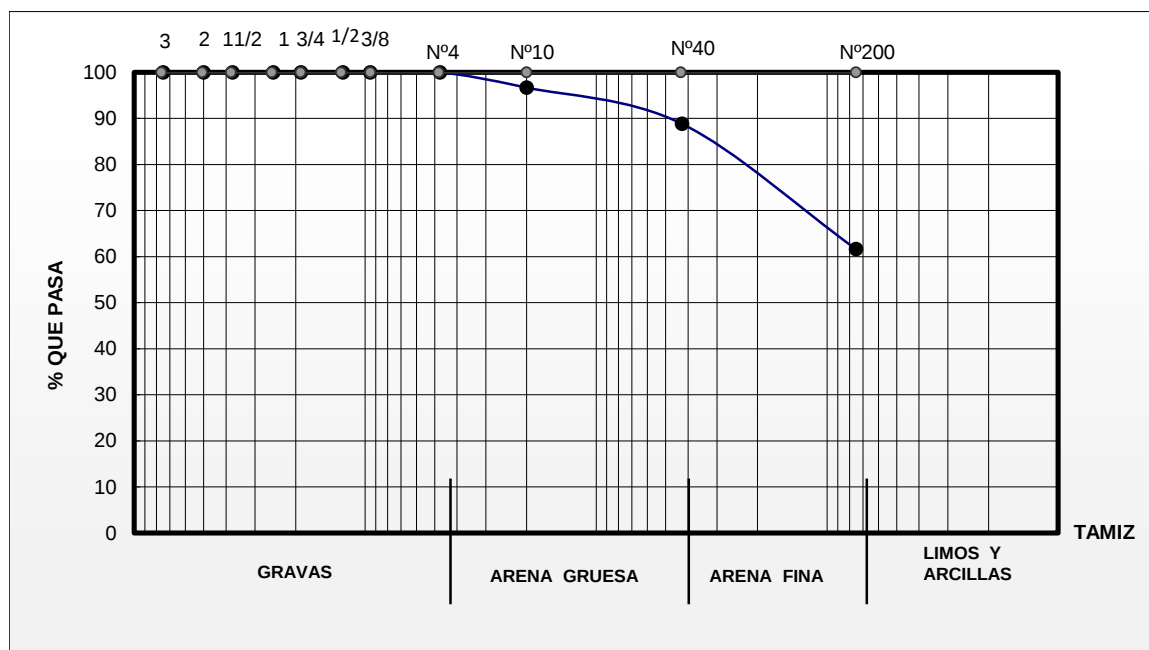
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 4+000

Fecha: Abril/2018

Peso Total (gr.)			300	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº10	2,00	9,95	9,95	3,32	96,68
Nº40	0,425	23,57	33,52	11,17	88,83
Nº200	0,075	81,63	115,15	38,38	61,62
TOTAL=		115,15			



Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

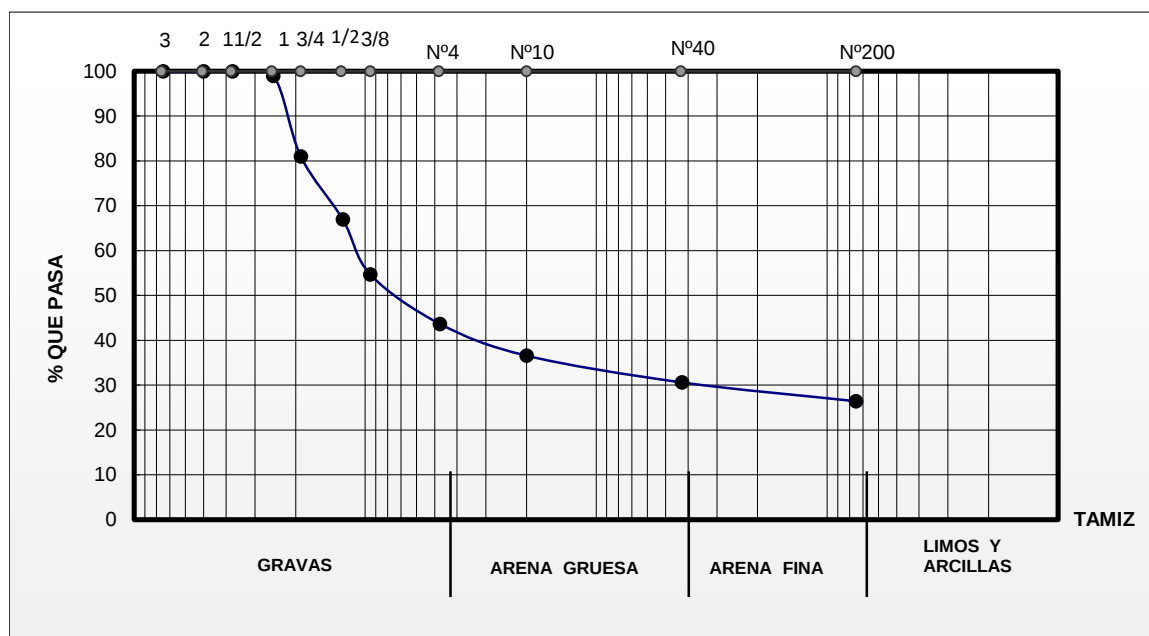
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 4+500

Fecha: Mayo/2018

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	50,63	50,63	1,01	98,99
3/4"	19,00	900,12	950,75	19,02	80,99
1/2"	12,50	701,25	1652,00	33,04	66,96
3/8"	9,50	614,35	2266,35	45,33	54,67
Nº4	4,75	549,86	2816,21	56,32	43,68
Nº10	2,00	355,15	3171,36	63,43	36,57
Nº40	0,425	298,35	3469,71	69,39	30,61
Nº200	0,075	209,45	3679,16	73,58	26,42
TOTAL=		3679,16			



Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

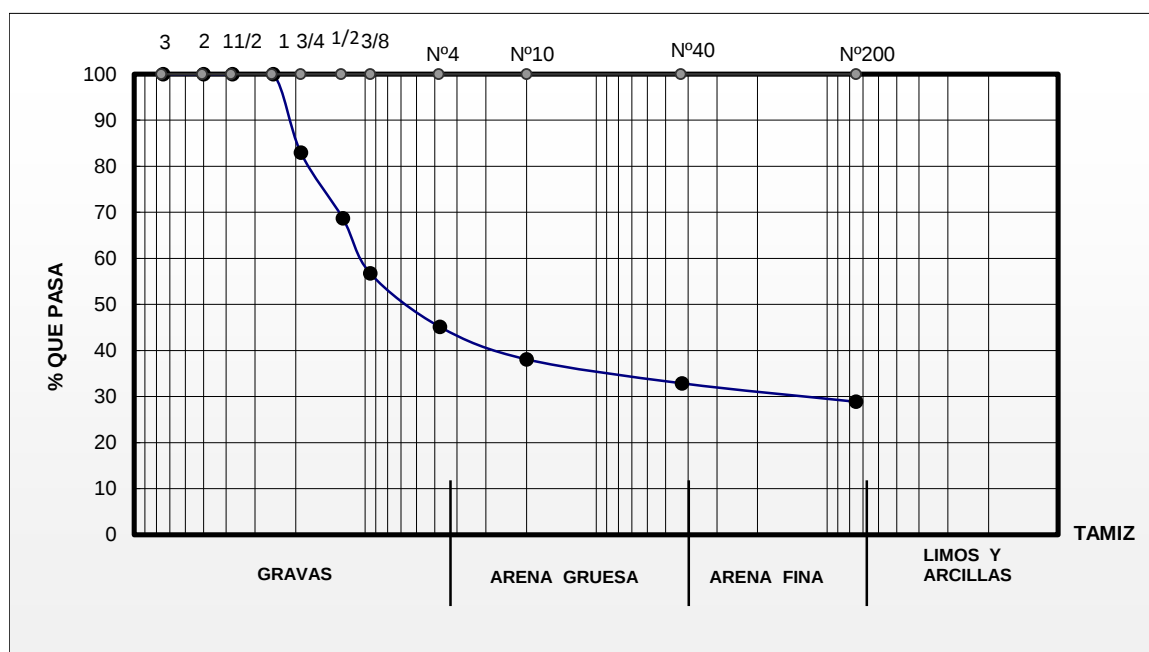
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 5+000

Fecha: Mayo/2018

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	852,00	852,00	17,04	82,96
1/2"	12,50	713,00	1565,00	31,30	68,70
3/8"	9,50	598,00	2163,00	43,26	56,74
Nº4	4,75	580,00	2743,00	54,86	45,14
Nº10	2,00	352,50	3095,50	61,91	38,09
Nº40	0,425	260,30	3355,80	67,12	32,88
Nº200	0,075	200,40	3556,20	71,12	28,88
TOTAL=		3556,20			



Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

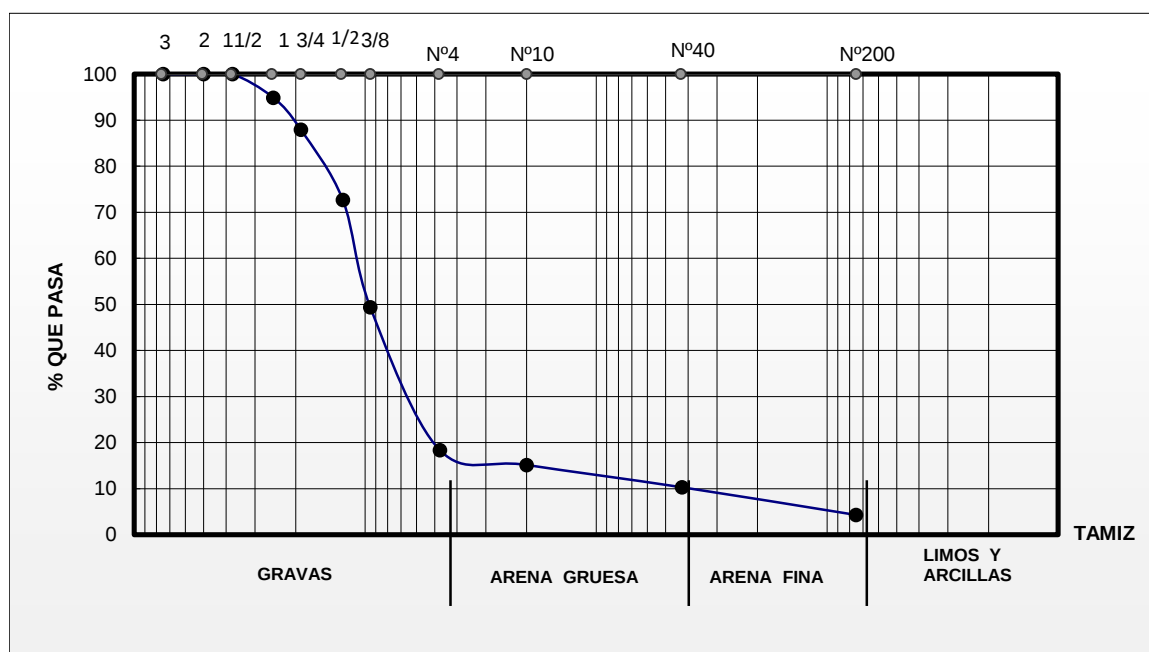
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 5+492

Fecha: Mayo/2018

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	255,10	255,10	5,10	94,90
3/4"	19,00	348,20	603,30	12,07	87,93
1/2"	12,50	761,80	1365,10	27,30	72,70
3/8"	9,50	1166,50	2531,60	50,63	49,37
Nº4	4,75	1550,30	4081,90	81,64	18,36
Nº10	2,00	160,70	4242,60	84,85	15,15
Nº40	0,425	242,40	4485,00	89,70	10,30
Nº200	0,075	300,10	4785,10	95,70	4,30
TOTAL=			4785,10		



Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

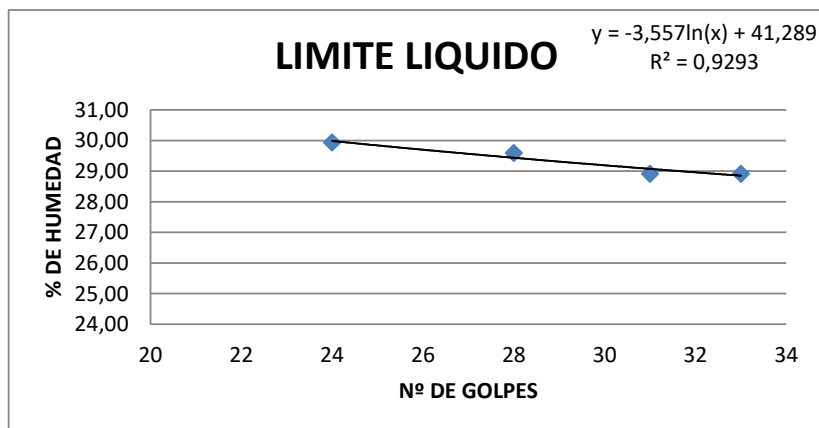
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 0+000

Fecha: Marzo/2018

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	28	31	24	33
Suelo Húmedo + Cápsula	58,93	40,64	40,66	40,15
Suelo Seco + Cápsula	55,9	36,5	36,4	36,1
Peso del agua	3,03	4,14	4,26	4,05
Peso de la Cápsula	45,66	22,18	22,17	22,09
Peso Suelo seco	10,24	14,32	14,23	14,01
Porcentaje de Humedad	29,59	28,91	29,94	28,91



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	46,21	43,50	44,52
Peso de suelo seco + Cápsula	45,86	43,11	44,16
Peso de cápsula	44,24	41,16	42,50
Peso de suelo seco	1,62	1,95	1,66
Peso del agua	0,35	0,39	0,36
Contenido de humedad	21,60	20,00	21,69

Límite Líquido (LL)
30,00
Límite Plástico (LP)
21,00
Índice de plasticidad (IP)
9,00
Índice de Grupo (IG)
0,00

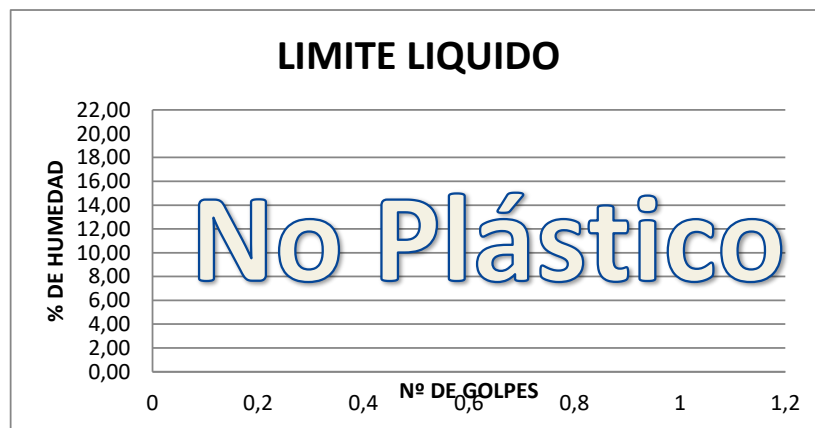


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	
Procedencia: Porcelana - Bermejo	Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Identificación: Progresiva 0+500	Fecha: Marzo/2018

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula		NP		
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			
Peso de suelo seco + Cápsula		NP	
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)
0,00
Límite Plástico (LP)
0,00
Índice de plasticidad (IP)
0,00
Índice de Grupo (IG)
0,00

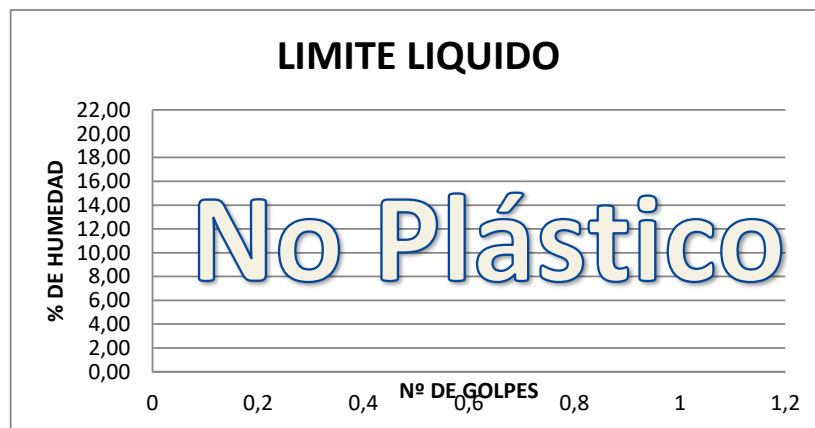


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	
Procedencia: Porcelana - Bermejo	Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Identificación: Progresiva 1+000	Fecha: Marzo/2018

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula		NP		
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			
Peso de suelo seco + Cápsula		NP	
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0,00
Límite Plástico (LP)	0,00
Indice de plasticidad (IP)	0,00
Indice de Grupo (IG)	0,00

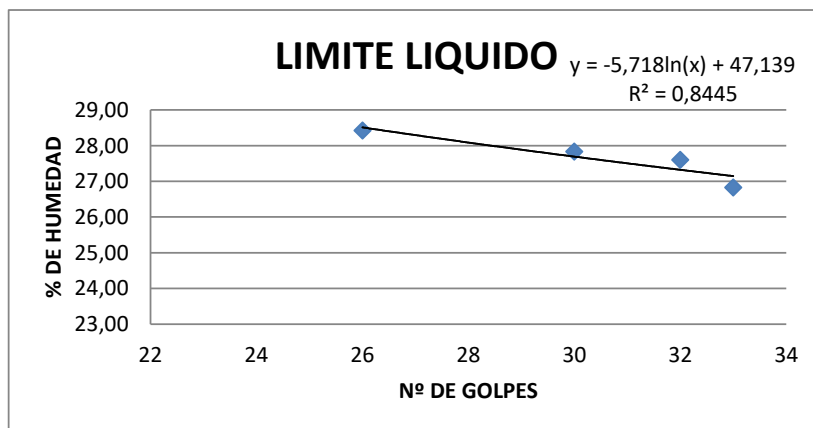


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	
Procedencia: Porcelana - Bermejo	Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Identificación: Progresiva 1+500	Fecha: Marzo/2018

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	33	26	32	30
Suelo Húmedo + Cápsula	41,00	41,60	41,60	59,90
Suelo Seco + Cápsula	37	37,3	37,4	56,8
Peso del agua	4,00	4,30	4,20	3,10
Peso de la Cápsula	22,09	22,17	22,18	45,66
Peso Suelo seco	14,91	15,13	15,22	11,14
Porcentaje de Humedad	26,83	28,42	27,60	27,83



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	44,80	45,30	47,60
Peso de suelo seco + Cápsula	44,10	44,80	47,00
Peso de cápsula	41,16	42,50	44,24
Peso de suelo seco	2,94	2,30	2,76
Peso del agua	0,70	0,50	0,60
Contenido de humedad	23,81	21,74	21,74

Límite Líquido (LL)	29,00
Límite Plástico (LP)	22,00
Indice de plasticidad (IP)	7,00
Indice de Grupo (IG)	0,00

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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

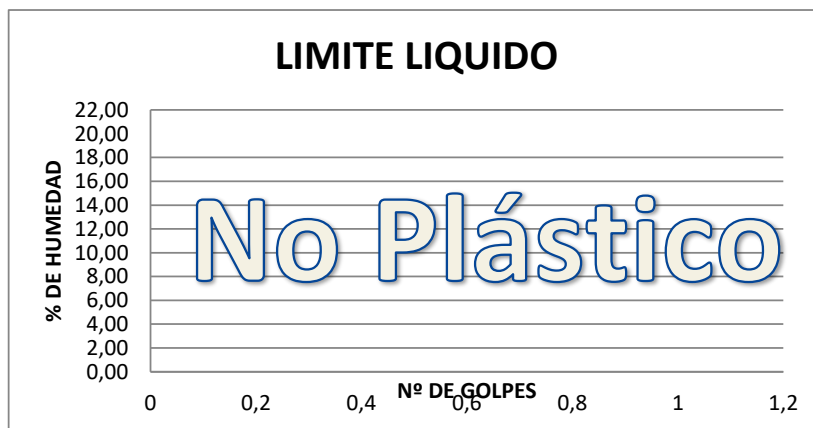


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	
Procedencia: Porcelana - Bermejo	Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Identificación: Progresiva 2+000	Fecha: Abril/2018

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula		NP		
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			
Peso de suelo seco + Cápsula		NP	
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)
0,00
Límite Plástico (LP)
0,00
Índice de plasticidad (IP)
0,00
Índice de Grupo (IG)
0,00

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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

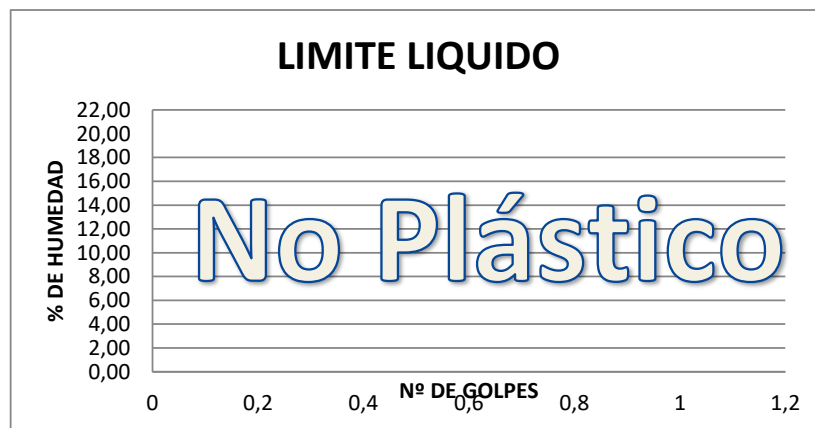


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	
Procedencia: Porcelana - Bermejo	Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Identificación: Progresiva 2+500	Fecha: Abril/2018

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula		NP		
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			
Peso de suelo seco + Cápsula		NP	
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)
0,00
Límite Plástico (LP)
0,00
Índice de plasticidad (IP)
0,00
Índice de Grupo (IG)
0,00

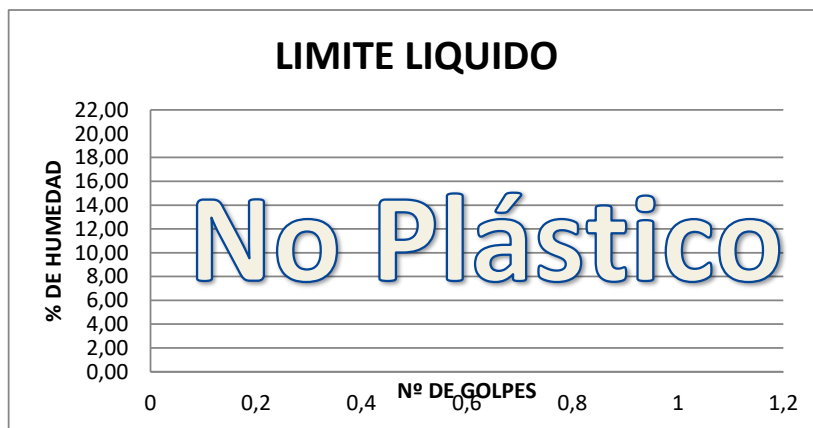


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	
Procedencia: Porcelana - Bermejo	Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Identificación: Progresiva 3+000	Fecha: Abril/2018

Capsula N°	1	2	3	4
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

Cápsula	1	2	3
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)
0,00
Límite Plástico (LP)
0,00
Índice de plasticidad (IP)
0,00
Índice de Grupo (IG)
0,00

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

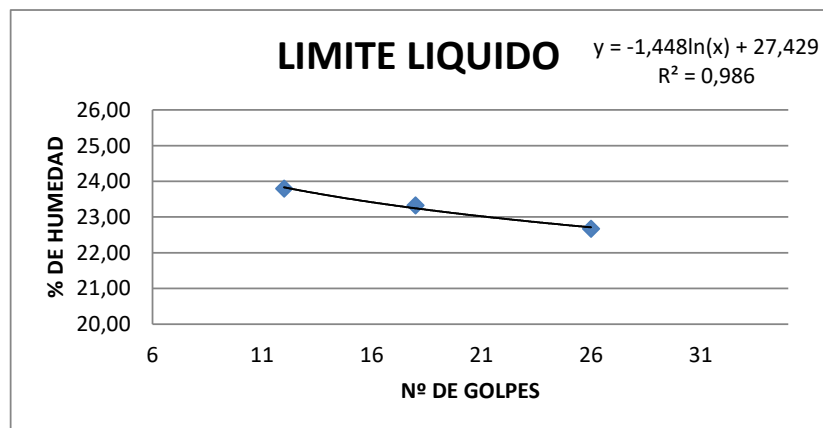
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 3+500

Fecha: Abril/2018

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	12	18	26	
Suelo Húmedo + Cápsula	27,10	33,72	35,50	
Suelo Seco + Cápsula	23,99	30,42	32,53	
Peso del agua	3,11	3,30	2,97	
Peso de la Cápsula	10,92	16,27	19,43	
Peso Suelo seco	13,07	14,15	13,1	
Porcentaje de Humedad	23,79	23,32	22,67	



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	24,60	22,10	26,45
Peso de suelo seco + Cápsula	23,70	21,45	25,35
Peso de cápsula	17,00	16,90	16,85
Peso de suelo seco	6,70	4,55	8,50
Peso del agua	0,90	0,65	1,10
Contenido de humedad	13,43	14,29	12,94

Límite Líquido (LL)
23,00
Límite Plástico (LP)
14,00
Índice de plasticidad (IP)
9,00
Índice de Grupo (IG)
0,00

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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

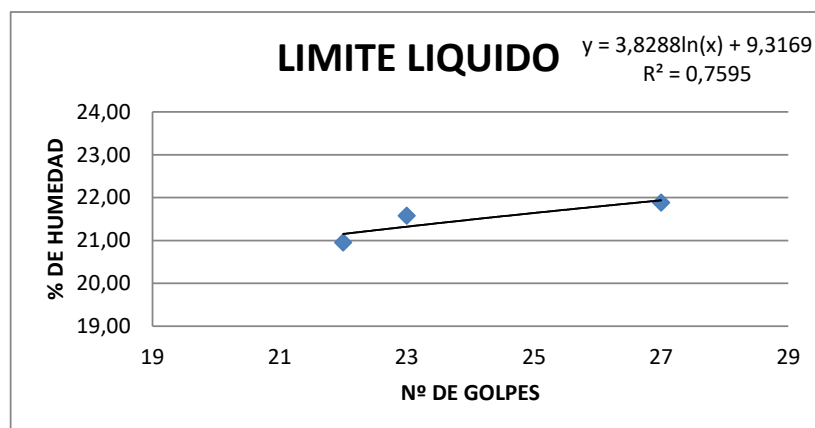


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	
Procedencia: Porcelana - Bermejo	Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Identificación: Progresiva 4+000	Fecha: Abril/2018

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	23	27	22	
Suelo Húmedo + Cápsula	38,84	42,27	46,40	
Suelo Seco + Cápsula	34,68	37,43	42	
Peso del agua	4,16	4,84	4,40	
Peso de la Cápsula	15,4	15,31	21	
Peso Suelo seco	19,28	22,12	21	
Porcentaje de Humedad	21,58	21,88	20,95	



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	17,83	17,84	18,21
Peso de suelo seco + Cápsula	17,53	17,56	17,98
Peso de cápsula	15,77	15,93	16,80
Peso de suelo seco	1,76	1,63	1,18
Peso del agua	0,30	0,28	0,23
Contenido de humedad	17,05	17,18	19,49

Límite Líquido (LL)
22,00
Límite Plástico (LP)
18,00
Indice de plasticidad (IP)
4,00
Indice de Grupo (IG)
5,00

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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

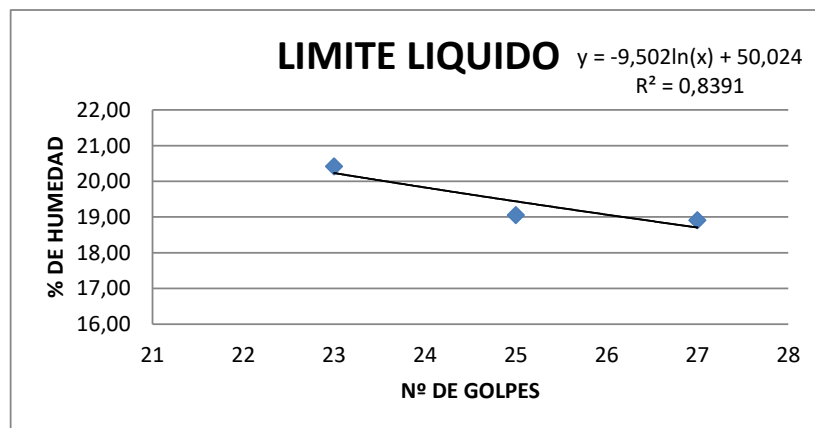


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	
Procedencia: Porcelana - Bermejo	Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Identificación: Progresiva 4+500	Fecha: Mayo/2018

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	27	25	23	
Suelo Húmedo + Cápsula	40,00	40,32	30,45	
Suelo Seco + Cápsula	36,05	36,29	28	
Peso del agua	3,95	4,03	2,45	
Peso de la Cápsula	15,16	15,14	16,00	
Peso Suelo seco	20,89	21,15	12	
Porcentaje de Humedad	18,91	19,05	20,42	



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	26,53	26,24	26,10
Peso de suelo seco + Cápsula	24,98	24,89	24,50
Peso de cápsula	15,96	16,54	15,12
Peso de suelo seco	9,02	8,35	9,38
Peso del agua	1,55	1,35	1,60
Contenido de humedad	17,18	16,17	17,06

Límite Líquido (LL)	19,00
Límite Plástico (LP)	17,00
Indice de plasticidad (IP)	2,00
Indice de Grupo (IG)	0,00

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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

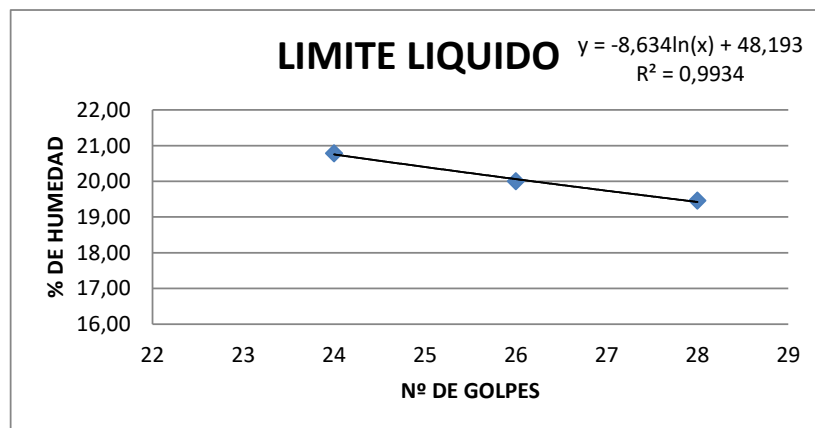


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	
Procedencia: Porcelana - Bermejo	Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Identificación: Progresiva 5+000	Fecha: Mayo/2018

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	24	28	26	
Suelo Húmedo + Cápsula	29,25	39,93	40,32	
Suelo Seco + Cápsula	26,97	36	36,29	
Peso del agua	2,28	3,93	4,03	
Peso de la Cápsula	16	15,8	16,14	
Peso Suelo seco	10,97	20,2	20,15	
Porcentaje de Humedad	20,78	19,46	20,00	



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	28,60	25,24	25,20
Peso de suelo seco + Cápsula	26,78	24,10	23,90
Peso de cápsula	15,83	15,98	15,50
Peso de suelo seco	10,95	8,12	8,40
Peso del agua	1,82	1,14	1,30
Contenido de humedad	16,62	14,04	15,48

Límite Líquido (LL)
20,00
Límite Plástico (LP)
15,00
Indice de plasticidad (IP)
5,00
Indice de Grupo (IG)
0,00

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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

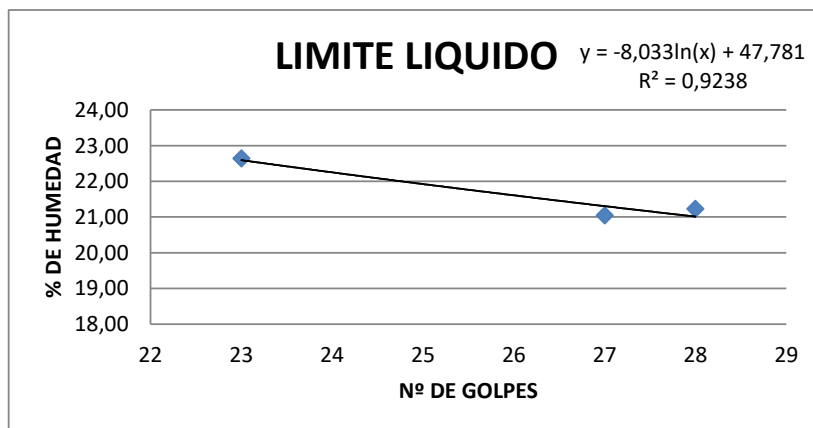


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	
Procedencia: Porcelana - Bermejo	Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Identificación: Progresiva 5+492	Fecha: Mayo/2018

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	28	23	27	
Suelo Húmedo + Cápsula	40,80	41,20	29,10	
Suelo Seco + Cápsula	36,3	36,4	26,8	
Peso del agua	4,50	4,80	2,30	
Peso de la Cápsula	15,1	15,2	15,87	
Peso Suelo seco	21,2	21,2	10,93	
Porcentaje de Humedad	21,23	22,64	21,04	



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	25,89	27,25	28,80
Peso de suelo seco + Cápsula	24,80	26,00	27,40
Peso de cápsula	16,00	15,80	15,95
Peso de suelo seco	8,80	10,20	11,45
Peso del agua	1,09	1,25	1,40
Contenido de humedad	12,39	12,25	12,23

Límite Líquido (LL)	22,00
Límite Plástico (LP)	12,00
Indice de plasticidad (IP)	10,00
Indice de Grupo (IG)	0,00

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 0+000

Fecha: Marzo/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	41,5	40,58	39,65
Peso de suelo seco + Cápsula	40,8	39,7	38,90
Peso de cápsula	33,44	32,59	31,25
Peso de suelo seco	7,36	7,11	7,65
Peso del agua	0,7	0,88	0,75
Contenido de humedad	9,51	12,38	9,80
PROMEDIO	10,56		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SC	Suelo arenoso con arcilla organica.
AASHTO:	A-4 (0)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 0+500

Fecha: Marzo/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	74,3	77,1	78,30
Peso de suelo seco + Cápsula	70,4	73	73,90
Peso de cápsula	15,9	16,2	15,40
Peso de suelo seco	54,5	56,8	58,5
Peso del agua	3,9	4,1	4,4
Contenido de humedad	7,16	7,22	7,52
PROMEDIO	7,30		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GM	Grava limosa, mezcla de grava, arena y limo.
AASHTO:	A-1-b (0)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 1+000

Fecha: Marzo/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	98,9	100,8	102,40
Peso de suelo seco + Cápsula	94,9	96,6	97,40
Peso de cápsula	18,9	17,85	16,80
Peso de suelo seco	76	78,75	80,6
Peso del agua	4	4,2	5
Contenido de humedad	5,26	5,33	6,20
PROMEDIO	5,60		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GM	Grava limosa, mezcla de grava, arena y limo.
AASHTO:	A-1-b (0)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 1+500

Fecha: Marzo/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	41,5	40,58	39,65
Peso de suelo seco + Cápsula	40,8	39,7	38,90
Peso de cápsula	33,44	32,59	31,25
Peso de suelo seco	7,36	7,11	7,65
Peso del agua	0,7	0,88	0,75
Contenido de humedad	9,51	12,38	9,80
PROMEDIO	10,56		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SC	Suelo arenoso con arcilla organica.
AASHTO:	A-4 (0)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 2+000

Fecha: Abril/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	83,6	87,7	85,50
Peso de suelo seco + Cápsula	81,2	84,8	82,80
Peso de cápsula	18,8	18,6	20,80
Peso de suelo seco	62,4	66,2	62
Peso del agua	2,4	2,9	2,7
Contenido de humedad	3,85	4,38	4,35
PROMEDIO	4,19		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GM	Grava limosa, mezcla de grava, arena y limo.
AASHTO:	A-1-b (0)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 2+500

Fecha: Abril/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	92,6	88,6	89,90
Peso de suelo seco + Cápsula	88,3	84,7	86,30
Peso de cápsula	16,6	16,8	18,80
Peso de suelo seco	71,7	67,9	67,5
Peso del agua	4,3	3,9	3,6
Contenido de humedad	6,00	5,74	5,33
PROMEDIO	5,69		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GM	Grava limosa, mezcla de grava, arena y limo.
AASHTO:	A-1-b (0)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 3+000

Fecha: Abril/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	92,45	88,49	90,47
Peso de suelo seco + Cápsula	88,14	84,56	87,20
Peso de cápsula	17,59	15,84	15,72
Peso de suelo seco	70,55	68,72	71,48
Peso del agua	4,31	3,93	3,27
Contenido de humedad	6,11	5,72	4,57
PROMEDIO	5,47		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GM	Grava limosa, mezcla de grava, arena y limo.
AASHTO:	A-1-b (0)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 3+500

Fecha: Abril/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	80,8	89,7	83,59
Peso de suelo seco + Cápsula	78,2	87,1	81,10
Peso de cápsula	15,3	14,9	15,70
Peso de suelo seco	62,9	72,2	65,4
Peso del agua	2,6	2,6	2,49
Contenido de humedad	4,13	3,60	3,81
PROMEDIO	3,85		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GC	Grava y arena gruesas que contienen arcillas.
AASHTO:	A-2-4 (0)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 4+000

Fecha: Abril/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	88,8	90,82	84,51
Peso de suelo seco + Cápsula	86,1	89,2	82,10
Peso de cápsula	14,3	15,2	14,70
Peso de suelo seco	71,8	74	67,4
Peso del agua	2,7	1,62	2,41
Contenido de humedad	3,76	2,19	3,58
PROMEDIO	3,18		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	OL	Suelo arenoso con arcilla organica.
AASHTO:	A-4 (5)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 4+500

Fecha: Mayo/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	89,8	92,78	85,60
Peso de suelo seco + Cápsula	87,8	90,25	83,40
Peso de cápsula	14,4	15,4	14,90
Peso de suelo seco	73,4	74,85	68,5
Peso del agua	2	2,53	2,2
Contenido de humedad	2,72	3,38	3,21
PROMEDIO	3,11		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SM	Arena limosa con grava.
AASHTO:	A-2-4 (0)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 5+000

Fecha: Mayo/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	91,84	85,3	83,80
Peso de suelo seco + Cápsula	88,8	82,87	80,29
Peso de cápsula	14,95	13,84	14,40
Peso de suelo seco	73,85	69,03	65,89
Peso del agua	3,04	2,43	3,51
Contenido de humedad	4,12	3,52	5,33
PROMEDIO	4,32		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GM - GC	Arena limosa con grava.
AASHTO:	A-2-4 (0)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 5+492

Fecha: Mayo/2018

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	89,7	83,59	80,80
Peso de suelo seco + Cápsula	87,1	81,1	78,20
Peso de cápsula	14,9	15,7	15,30
Peso de suelo seco	72,2	65,4	62,9
Peso del agua	2,6	2,49	2,6
Contenido de humedad	3,60	3,81	4,13
PROMEDIO	3,85		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GP	Arena limosa con grava.
AASHTO:	A-2-4 (0)	

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-99

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

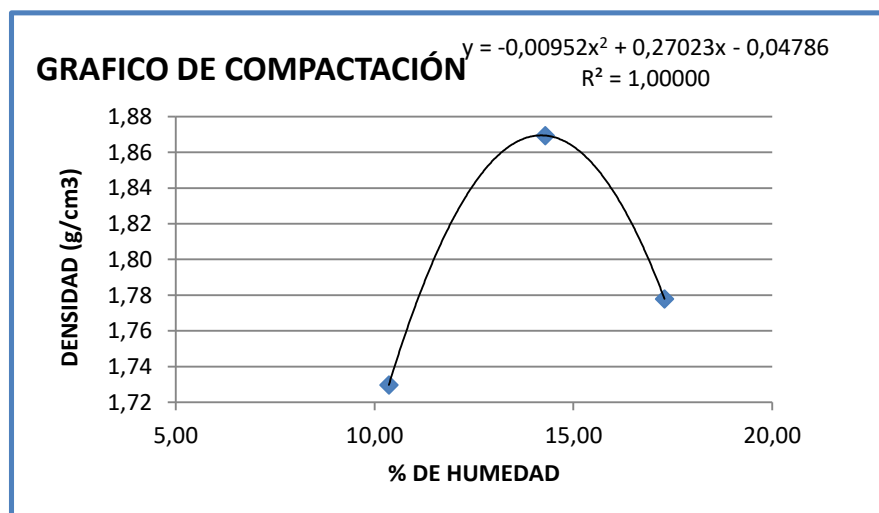
Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 0+000

Fecha: Marzo/2018

Muestra: Unica **Volumen:** 941,6 cm³

Nº de capas	3	3	3
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	5053,4	5005,2	4839
Peso del molde	3041,6	3041,6	3041,6
Peso suelo húmedo	2011,8	1963,6	1797,4
Volumén de la muestra	941,6	941,6	941,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,14	2,09	1,91
Cápsula Nº	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	89,4	70,9	58,6
Peso suelo seco + cápsula	83,81	63,47	55,08
Peso del agua	5,59	7,43	3,52
Peso de la cápsula	44,7	20,5	21,1
Peso suelo seco	39,11	42,97	33,98
Contenido de humedad (%h)	14,29	17,29	10,36
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,87	1,78	1,73



Densidad Máxima	1,87 gr/cm ³
Humedad Optima	14,19 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 0+500

Fecha: Marzo/2018

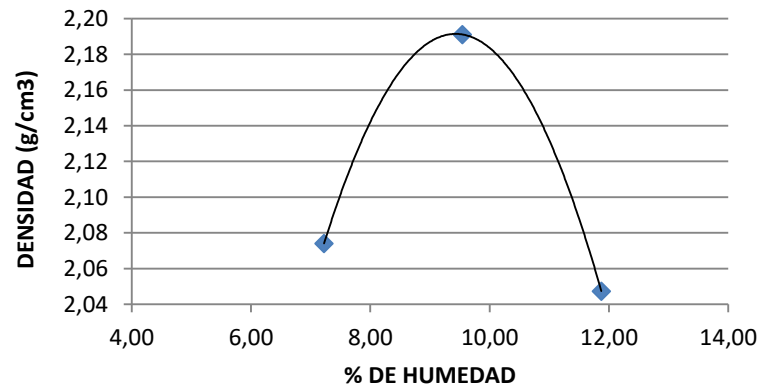
Muestra: Unica **Volumen:** 2027,6 cm³

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10985,6	11343,26	11120,7
Peso del molde	6476,6	6476,6	6476,6
Peso suelo húmedo	4509	4866,66	4644,1
Volumén de la muestra	2027,6	2027,6	2027,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,22	2,40	2,29
Cápsula N°	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	68,7	78,4	70,6
Peso suelo seco + cápsula	65,50	73,40	65,40
Peso del agua	3,2	5	5,2
Peso de la cápsula	21,2	21	21,6
Peso suelo seco	44,3	52,4	43,8
Contenido de humedad (%h)	7,22	9,54	11,87
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,07	2,19	2,05

GRAFICO DE COMPACTACIÓN

$$y = -0,02414x^2 + 0,45522x + 0,04525$$

$$R^2 = 1,00000$$



Densidad Máxima	2,19 gr/cm ³
Humedad Optima	9,43 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

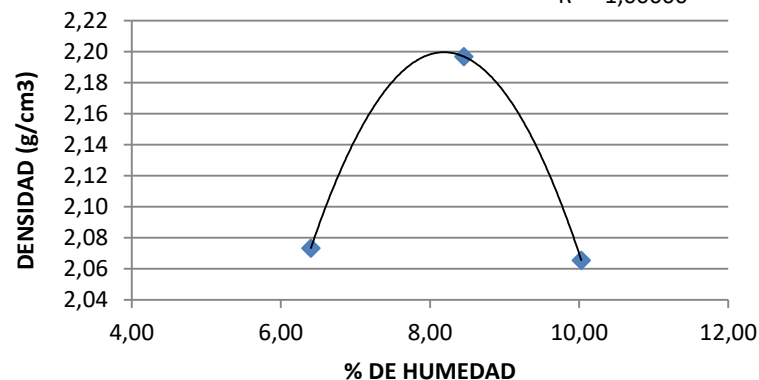
Identificación: Progresiva 1+000

Fecha: Marzo/2018

Muestra: Unica **Volumen:** 2027,6 cm³

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10973,3	11330,9	11108,3
Peso del molde	6500	6500	6500
Peso suelo húmedo	4473,3	4830,9	4608,3
Volumén de la muestra	2027,6	2027,6	2027,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,21	2,38	2,27
Cápsula N°	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	56,7	66,5	58,3
Peso suelo seco + cápsula	54,60	63,00	54,90
Peso del agua	2,1	3,5	3,4
Peso de la cápsula	21,8	21,6	21
Peso suelo seco	32,8	41,4	33,9
Contenido de humedad (%h)	6,40	8,45	10,03
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,07	2,20	2,07

GRAFICO DE COMPACTACIÓN $y = -0,03955x^2 + 0,64770x - 0,45224$
 $R^2 = 1,00000$



Densidad Máxima	2,20 gr/cm ³
Humedad Optima	8,19 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-99

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

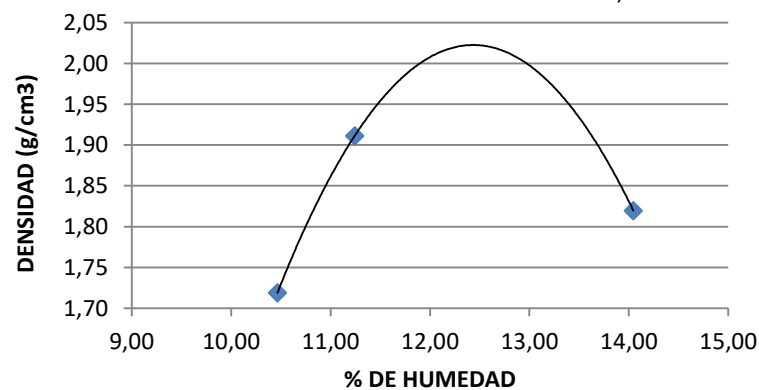
Identificación: Progresiva 1+500

Fecha: Marzo/2018

Muestra: Unica	Volumen: 941,6 cm ³
-----------------------	---------------------------------------

Nº de capas	3	3	3
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	5043,9	4995,8	4829,7
Peso del molde	3041,9	3041,7	3041,8
Peso suelo húmedo	2002	1954,1	1787,9
Volumén de la muestra	941,6	941,6	941,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,13	2,08	1,90
Cápsula Nº	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	79,5	61,6	49,5
Peso suelo seco + cápsula	75,70	56,60	46,80
Peso del agua	3,8	5	2,7
Peso de la cápsula	41,9	21	21
Peso suelo seco	33,8	35,6	25,8
Contenido de humedad (%h)	11,24	14,04	10,47
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,91	1,82	1,72

GRAFICO DE COMPACTACIÓN $y = -0,07825x^2 + 1,94608x - 10,07716$
 $R^2 = 1,00000$



Densidad Máxima	2,02 gr/cm³
Humedad Optima	12,44 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

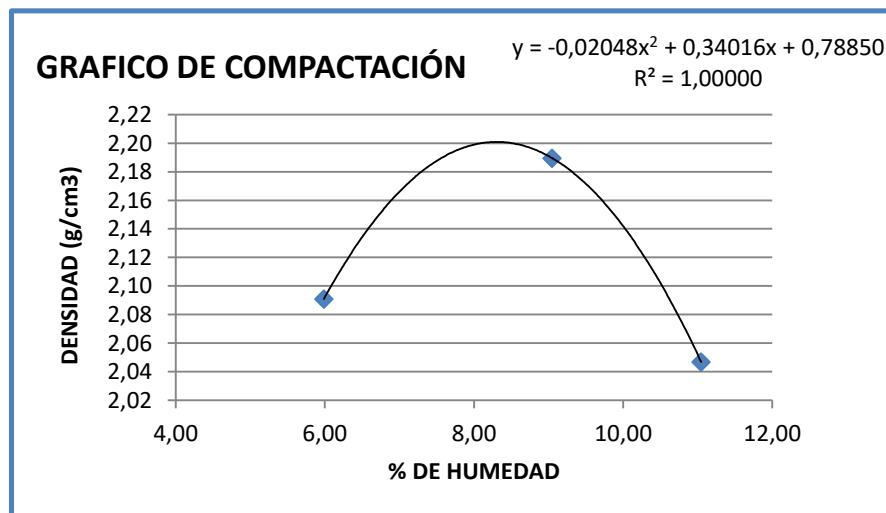
Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 2+000

Fecha: Abril/2018

Muestra: Unica **Volumen:** 2027,6 cm³

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10993,6	11341,2	11108,6
Peso del molde	6500	6500	6500
Peso suelo húmedo	4493,6	4841,2	4608,6
Volumén de la muestra	2027,6	2027,6	2027,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,22	2,39	2,27
Cápsula Nº	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	56,6	66,6	58,7
Peso suelo seco + cápsula	54,60	62,80	54,90
Peso del agua	2	3,8	3,8
Peso de la cápsula	21,2	20,8	20,5
Peso suelo seco	33,4	42	34,4
Contenido de humedad (%h)	5,99	9,05	11,05
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,09	2,19	2,05



Densidad Máxima	2,20 gr/cm ³
Humedad Optima	8,30 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 2+500

Fecha: Abril/2018

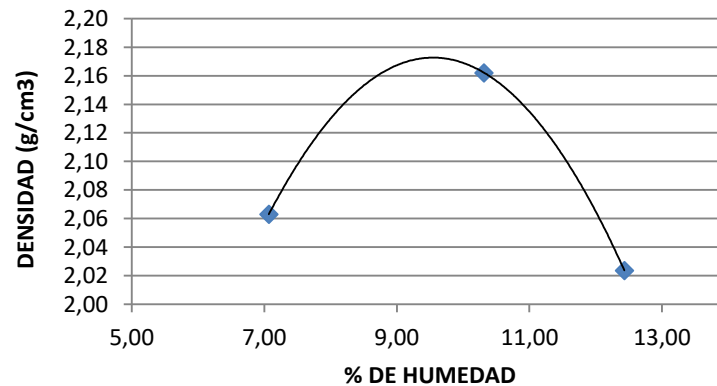
Muestra: Unica **Volumen:** 2027,6 cm³

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10978,5	11336,1	11113,5
Peso del molde	6500	6500	6500
Peso suelo húmedo	4478,5	4836,1	4613,5
Volumén de la muestra	2027,6	2027,6	2027,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,21	2,39	2,28
Cápsula Nº	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	62,2	70,1	62,2
Peso suelo seco + cápsula	59,50	65,50	57,60
Peso del agua	2,7	4,6	4,6
Peso de la cápsula	21,3	20,9	20,6
Peso suelo seco	38,2	44,6	37
Contenido de humedad (%h)	7,07	10,31	12,43
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,06	2,16	2,02

GRAFICO DE COMPACTACIÓN

$$y = -0,01787x^2 + 0,34122x + 0,54407$$

$$R^2 = 1,00000$$



Densidad Máxima	2,17 gr/cm ³
Humedad Optima	9,55 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Carrera de Ing. Civil

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE DE LAB. DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 3+000

Fecha: Abril/2018

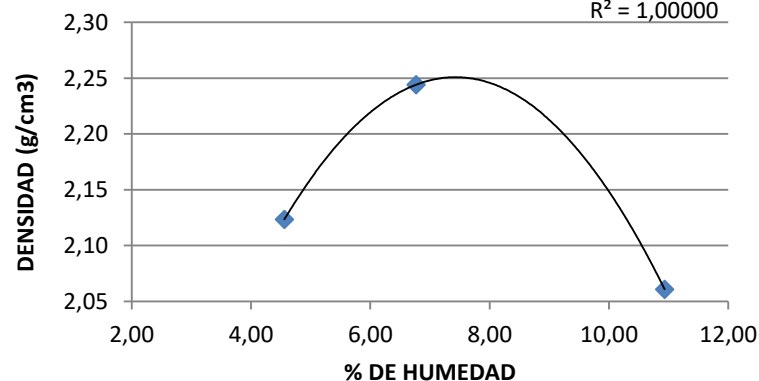
Muestra: Unica **Volumen:** 2027,6 cm³

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10978,6	11334,7	11112,1
Peso del molde	6476,6	6476,6	6476,6
Peso suelo húmedo	4502	4858,1	4635,5
Volumén de la muestra	2027,6	2027,6	2027,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,22	2,40	2,29
Cápsula Nº	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	60,1	69,9	62,1
Peso suelo seco + cápsula	58,40	66,80	58,00
Peso del agua	1,7	3,1	4,1
Peso de la cápsula	21,1	21	20,5
Peso suelo seco	37,3	45,8	37,5
Contenido de humedad (%h)	4,56	6,77	10,93
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,12	2,24	2,06

GRAFICO DE COMPACTACIÓN

$$y = -0,01545x^2 + 0,22950x + 1,39853$$

$$R^2 = 1,00000$$



Densidad Máxima

2,25 gr/cm³

Humedad Optima

7,45 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 3+500

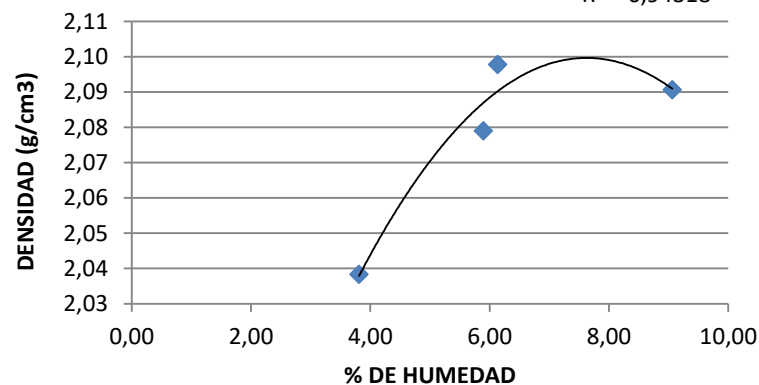
Fecha: Abril/2018

Muestra: Unica	Volumen: 2317,0 cm ³			
Nº de capas	3	3	3	4
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10820	11018	11200	11076
Peso del molde	5917	5917	5917	5917
Peso suelo húmedo	4903	5101	5283	5159
Volumén de la muestra	2317,0	2317,0	2317,0	2317,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,12	2,20	2,28	2,23
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	107,1	146,1	154	147,5
Peso suelo seco + cápsula	103,80	139,00	142,70	140,10
Peso del agua	3,3	7,1	11,3	7,4
Peso de la cápsula	17,2	18,5	18	19,5
Peso suelo seco	86,6	120,5	124,7	120,6
Contenido de humedad (%h)	3,81	5,89	9,06	6,14
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,04	2,08	2,09	2,10

GRAFICO DE COMPACTACIÓN

$$y = -0,00424x^2 + 0,06468x + 1,85302$$

$$R^2 = 0,94318$$



Densidad Máxima	2,10 gr/cm ³
Humedad Optima	7,63 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-99

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 4+000

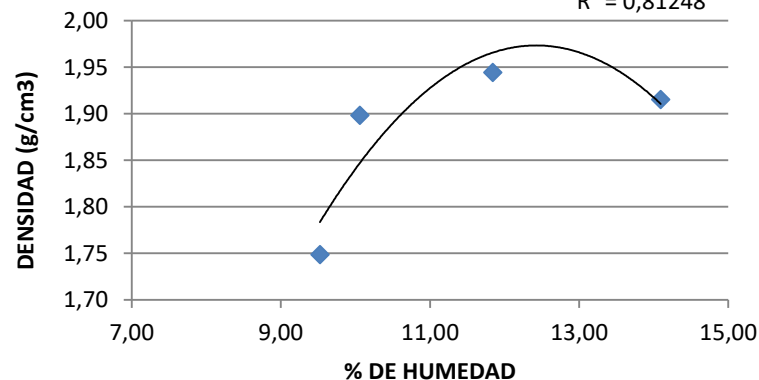
Fecha: Abril/2018

Muestra: Unica	Volumen: 939,0 cm ³			
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	4365	4445	4455	4840,1
Peso del molde	2403	2403	2403	3041,6
Peso suelo húmedo	1962	2042	2052	1798,5
Volumén de la muestra	939,0	939,0	939,0	939,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,09	2,17	2,19	1,92
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	179	242	223,5	58,6
Peso suelo seco + cápsula	166,50	221,30	202,50	55,20
Peso del agua	12,5	20,7	21	3,4
Peso de la cápsula	42,26	46,5	53,5	19,5
Peso suelo seco	124,24	174,8	149	35,7
Contenido de humedad (%h)	10,06	11,84	14,09	9,52
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,90	1,94	1,92	1,75

GRAFICO DE COMPACTACIÓN

$$y = -0,02254x^2 + 0,56021x - 1,50722$$

$$R^2 = 0,81248$$



Densidad Máxima	1,97 gr/cm ³
Humedad Optima	12,43 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 4+500

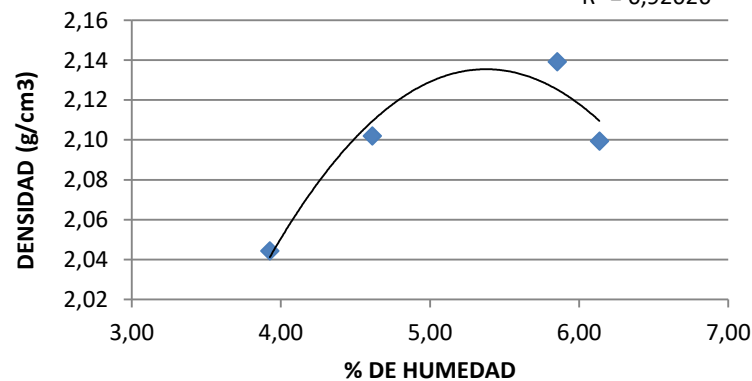
Fecha: Mayo/2018

Muestra: Unica	Volumen: 2317,0 cm ³			
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10840	11012	11164	11080
Peso del molde	5917	5917	5917	5917
Peso suelo húmedo	4923	5095	5247	5163
Volumén de la muestra	2317,0	2317,0	2317,0	2317,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,12	2,20	2,26	2,23
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	107,2	145,5	150	147,5
Peso suelo seco + cápsula	103,80	139,90	142,70	140,10
Peso del agua	3,4	5,6	7,3	7,4
Peso de la cápsula	17,2	18,5	18	19,5
Peso suelo seco	86,6	121,4	124,7	120,6
Contenido de humedad (%h)	3,93	4,61	5,85	6,14
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,04	2,10	2,14	2,10

GRAFICO DE COMPACTACIÓN

$$y = -0,04484x^2 + 0,48215x + 0,83948$$

$$R^2 = 0,92026$$



Densidad Máxima

2,14 gr/cm³

Humedad Optima

5,38 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

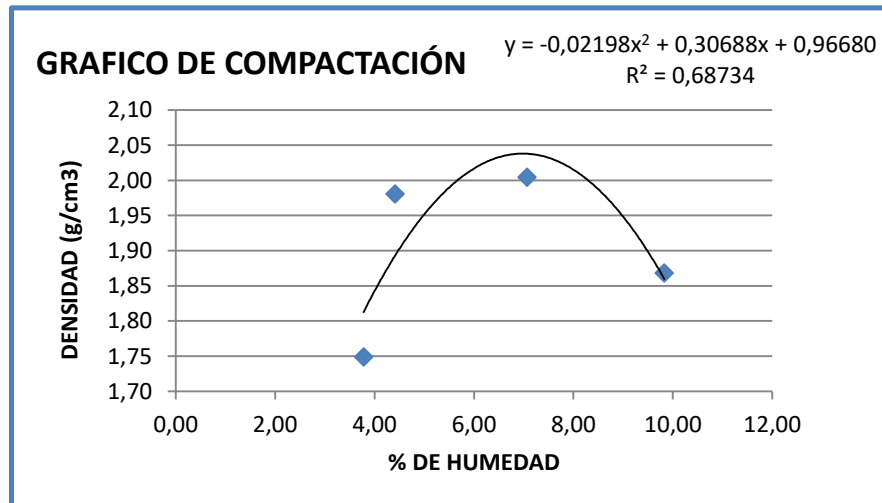
Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

Identificación: Progresiva 5+000

Fecha: Mayo/2018

Muestra: Unica	Volumen: 2317,0 cm ³			
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10123	10709	10890	10672
Peso del molde	5917	5917	5917	5917
Peso suelo húmedo	4206	4792	4973	4755
Volumén de la muestra	2317,0	2317,0	2317,0	2317,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1,82	2,07	2,15	2,05
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	142	130,4	135,1	134,3
Peso suelo seco + cápsula	137,50	125,70	127,40	123,90
Peso del agua	4,5	4,7	7,7	10,4
Peso de la cápsula	18,4	19,2	18,4	18,1
Peso suelo seco	119,1	106,5	109	105,8
Contenido de humedad (%h)	3,78	4,41	7,06	9,83
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,75	1,98	2,00	1,87



Densidad Máxima	2,04 gr/cm³
Humedad Optima	6,98 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO

Procedencia: Porcelana - Bermejo

Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio

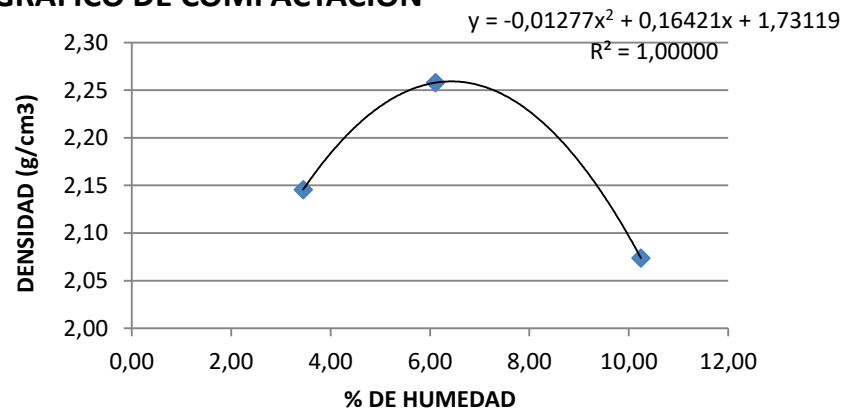
Identificación: Progresiva 5+492

Fecha: Mayo/2018

Muestra: Unica **Volumen:** 2027,6 cm³

Nº de capas	5	5	5	
Nº de golpes por capa	56	56	56	
Peso suelo húmedo + molde	10977,1	11334,7	11112,1	
Peso del molde	6476,6	6476,6	6476,6	
Peso suelo húmedo	4500,5	4858,1	4635,5	
Volumén de la muestra	2027,6	2027,6	2027,6	
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,22	2,40	2,29	
Cápsula N°	1	2	3	
Peso suelo húmedo + capsula	60,1	69,6	62,1	
Peso suelo seco + cápsula	58,80	66,80	58,30	
Peso del agua	1,3	2,8	3,8	
Peso de la cápsula	21,1	21	21,2	
Peso suelo seco	37,7	45,8	37,1	
Contenido de humedad (%h)	3,45	6,11	10,24	
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,15	2,26	2,07	

GRAFICO DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima	2,26 gr/cm ³
Humedad Optima	6,43 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio	0+000	30	9	A-4 (0)	14,19	1,87

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
Peso muestra húm.+molde	10093	10275	11151	11264	10297	10388
Peso Molde	5908	5908	6812	6812	5667	5667
Peso muestra húmeda	4185	4367	4339	4452	4630	4721
Volumen de la muestra	2121	2121	2121	2121	2121	2121
Peso Unit. Muestra Húm.	1,973	2,059	2,046	2,099	2,183	2,226
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	67,44	65,98	64,97	54,64	55,68	62,21
Peso muestra seca + tara	56,24	53,07	52,92	46,46	45,88	51,5
Peso del agua	11,2	12,91	12,05	8,18	9,8	10,71
Peso de tara	14,1	14,7	14,6	11,6	11,1	14,9
Peso de la muestra seca	42,14	38,37	38,32	34,86	34,78	36,6
Contenido humedad %	26,578	33,6461	31,4457	23,465	28,177	29,2623
Promedio cont. Humedad	30,11	31,4457	25,82	29,2623	25,58	26,673
Peso Unit.muestra seca	1,516	1,56638	1,626	1,62384	1,738	1,7572

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
14,19	1,87

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 12			MOLDE Nº 25			MOLDE Nº 56		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
12-mar	17:00	1	7,90	0,79	0,00	7,14	0,71	0,00	8,21	0,82	0,00
13-mar	17:00	2	10,35	1,04	1,38	9,15	0,92	1,13	10,25	1,03	1,15
14-mar	17:00	3	11,21	1,12	1,86	10,95	1,10	2,14	12,30	1,23	2,30
15-mar	17:00	4	12,32	1,23	2,49	11,97	1,20	2,72	12,97	1,30	2,68

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
3,7	1,516
3,9	1,626
4,9	1,738

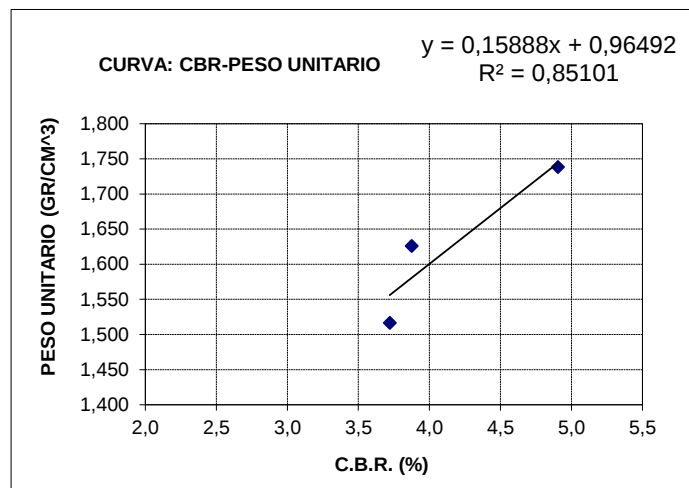
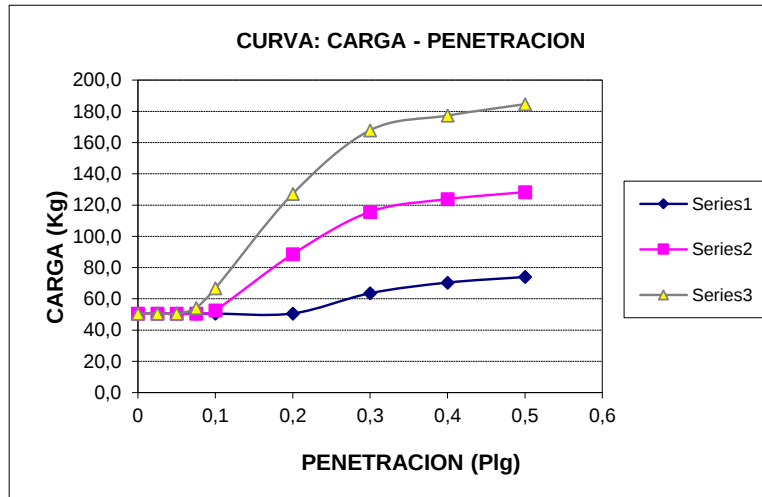
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 25				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/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		50,6	0			50,6	0			50,6	0		
0,025	0,63		50,6	2,6			50,6	2,6			50,6	2,6		
0,05	1,27		50,6	2,6			50,6	2,6			50,6	2,6		
0,075	1,9		50,6	2,6			50,6	2,6			54,2	2,8		
0,1	2,54	1360	50,6	2,6		3,7	52,7	2,7		3,9	66,7	3,4		4,9
0,2	5,08	2040	50,6	2,6		2,5	88,6	4,6		4,3	127,2	6,6		6,2
0,3	7,62		63,6	3,3			115,7	6,0			167,9	8,7		
0,4	10,16		70,4	3,6			123,8	6,4			177,3	9,2		
0,5	12,7		74,0	3,8			128,3	6,6			184,6	9,5		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
6 %
CBR 95% D.Máx.
5 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO	Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio	3+000	0	0	A-1-b (0)	7,45	2,25

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11595	11247	13060	12799	12805	12651
Peso Molde	7151,8	6508,1	8015,8	7454,7	8050,8	7495,3
Peso muestra húmeda	4443,2	4738,9	5044,2	5344,3	4754,2	5155,7
Volumen de la muestra	2121	2121	2121	2121	2121	2121
Peso Unit. Muestra Húm.	2,095	2,234	2,378	2,520	2,241	2,431
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	102,6	112,65	108,52	67,86	89,7	135,57
Peso muestra seca + tara	97,5	107,58	103,58	62,95	85,61	129,96
Peso del agua	5,1	5,07	4,94	4,91	4,09	5,61
Peso de tara	44,2	42,85	42,42	21,45	21,13	44,96
Peso de la muestra seca	53,3	64,73	61,16	41,5	64,48	85
Contenido humedad %	9,5685	7,83254	8,07717	11,831	6,3431	6,6
Promedio cont. Humedad	8,70		8,07717	9,09	6,6	9,34
Peso Unit.muestra seca	1,927		2,0673	2,180	2,3637	2,050

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
7,45	2,25

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 12			MOLDE Nº 25			MOLDE Nº 56		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
23-abr	17:00	1	0,3	0,03	0	0,17	0,017	0	1,51	0,151	0
24-abr	18:00	2	0,3	0,03	0	0,17	0,017	0	0,4	0,04	0
25-abr	19:00	3	0,3	0,03	0	0,17	0,017	0	0,4	0,04	0
26-abr	20:00	4	0,3	0,03	0	0,17	0,017	0	0,4	0,04	0

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
43,6	1,927
48,7	2,180
50,7	2,050

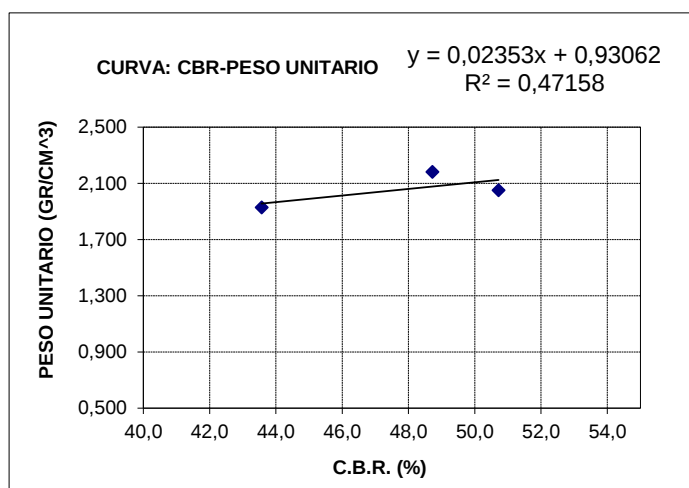
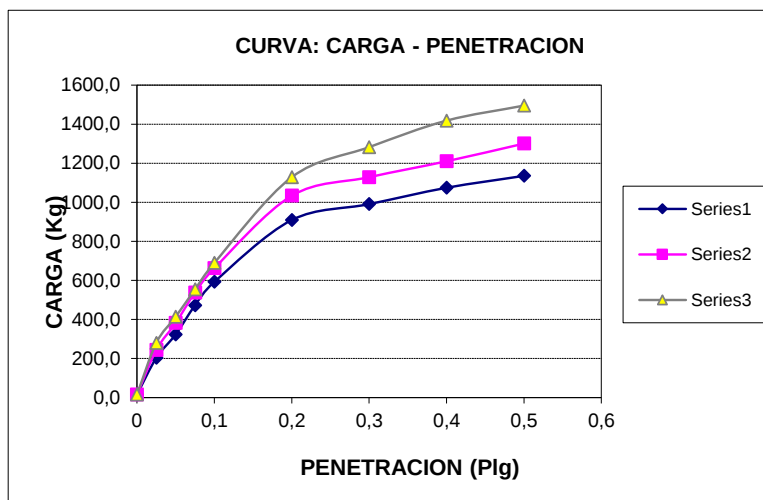
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 25				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/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		15,7	0			15,7	0			15,7	0		
0,025	0,63		203,4	10,5			244,1	12,6			280,3	14,5		
0,05	1,27		323,3	16,7			382,1	19,7			413,8	21,4		
0,075	1,9		472,6	24,4			538,2	27,8			554,0	28,6		
0,1	2,54	1360	592,5	30,6		43,6	662,6	34,2		48,7	689,8	35,6		50,7
0,2	5,08	2040	909,2	47,0		44,6	1033,6	53,4		50,7	1128,6	58,3		55,3
0,3	7,62		990,6	51,2			1128,6	58,3			1282,4	66,3		
0,4	10,16		1074,3	55,5			1210,1	62,5			1418,2	73,3		
0,5	12,7		1135,4	58,7			1300,5	67,2			1495,1	77,2		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
56 %
CBR 95% D.Máx.
51 %

Univ. Mogro Sánchez José Mauricio
Carrera de Ing. Civil

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



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BOR	Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
Laboratorista: Univ. Mogro Sánchez José Mauricio	5+492	22	10	A-2-4 (0)	6,43	2,26

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
Peso muestra húm.+molde	10997,2	11110	11226,5	11465	12565	12665
Peso Molde	6331	6331	6310	6310,3	7257,3	7257,3
Peso muestra húmeda	4666,2	4779	4916,5	5154,7	5307,7	5407,7
Volumen de la muestra	2121	2121	2121	2121	2121	2121
Peso Unit. Muestra Húm.	2,200	2,253	2,318	2,430	2,502	2,550
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	74,5	74,2	64	77,7	60,8	69,3
Peso muestra seca + tara	68,9	69,4	60	71,7	57,2	65,6
Peso del agua	5,6	4,8	4	6	3,6	3,7
Peso de tara	21,4	21,1	21,1	20,7	21,2	21,4
Peso de la muestra seca	47,5	48,3	38,9	51	36	44,2
Contenido humedad %	11,789	9,93789	10,2828	11,765	10	8,37104
Promedio cont. Humedad	10,86	10,2828	10,88	8,37104	8,09	6,5263
Peso Unit.muestra seca	1,984	2,0431	2,091	2,24259	2,315	2,3934

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,43	2,26

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 12			MOLDE Nº 25			MOLDE Nº 56		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
				EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.
14-may	17:00	1	1,83	0,183	0	8,33	0,833	0	1,51	0,151	0
15-may	17:00	2	2,6	0,26	0,43307	9,54	0,954	0,68054	2,86	0,286	0,7593
16-may	17:00	3	3,93	0,393	1,1811	10,85	1,085	1,41732	3,4	0,34	1,063
17-may	17:00	4	4,01	0,401	1,2261	10,55	1,055	1,24859	3,5	0,35	1,1192

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
2,6	1,984
18,4	2,091
76,3	2,315

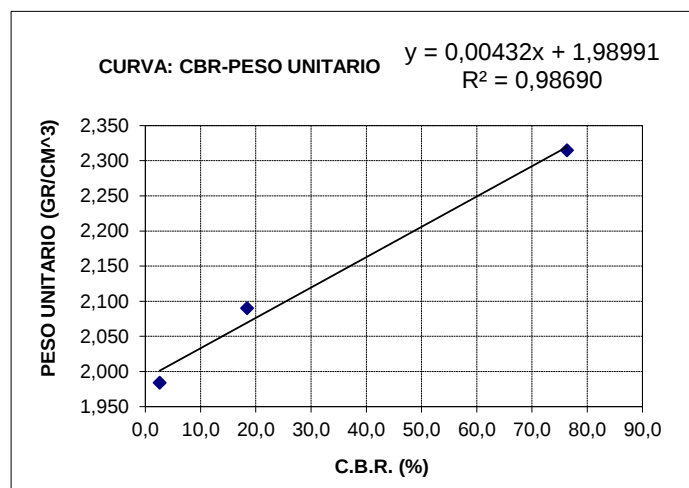
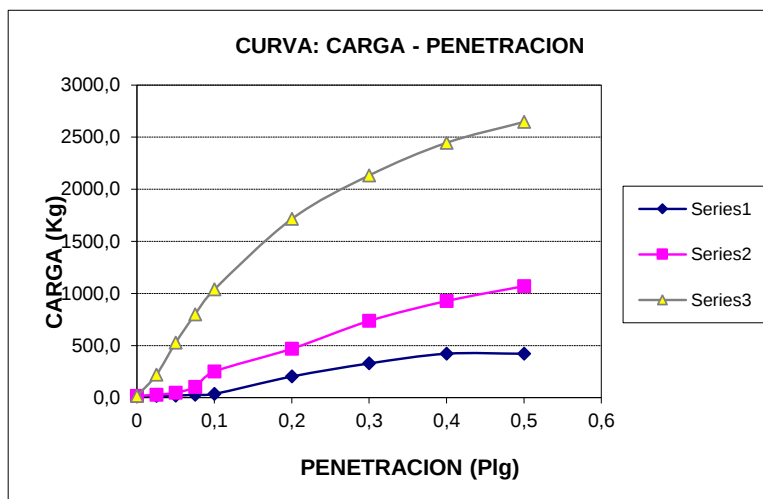
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 25				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	0		15,7	0	0		15,7	0	0		15,7	0	0	
0,025	0,63		15,7	0,8	0		27,3	1,4	0,00514		218,1	11,3	0,0895	
0,05	1,27		19,3	1,0	0,0016		47,1	2,4	0,0139		526,9	27,2	0,226	
0,075	1,9		27,2	1,4	0,0051		102,8	5,3	0,0385		798,4	41,2	0,346	
0,1	2,54	1360	35,1	1,8	0,0086	2,6	250,0	12,9	0,1036	18,4	1038,1	53,6	0,452	76,3
0,2	5,08	2040	202,3	10,5	0,0825	9,9	469,1	24,2	0,20045	23,0	1714,5	88,6	0,751	84,0
0,3	7,62		327,8	16,9	0,138		735,8	38,0	0,31835		2133,0	110,2	0,936	
0,4	10,16		421,3	21,8	0,1793		926,9	47,9	0,40283		2446,1	126,4	1,07441	
0,5	12,7		421,3	21,8	0,17931		1069,8	55,3	0,466		2646,4	136,7	1,16296	



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
62 %
CBR 95% D.Máx.
36 %

ANEXO 7: PROYECCIÓN DE TALUDES

Progresiva rango: Inicio: 0+000,00, Final: 5+492,00

SL Name	Prog.	Left Daylight Offset	X Izquierdo	Y Izquierdo	Z Izquierdo	Right Daylight Offset	X Derecho	Y Derecho	Z Derecho
0+000.00	0+000,00	-4,913	365.381,23	7.481.273,09	377,352	4,004	365.374,66	7.481.267,06	377,522
0+008.91	0+008,91	-4,123	365.386,67	7.481.266,00	377,177	4,413	365.380,39	7.481.260,22	377,307
0+010.00	0+010,00	-4,218	365.387,45	7.481.265,31	377,153	4,413	365.381,18	7.481.259,38	377,273
0+020.00	0+020,00	-4,426	365.394,50	7.481.259,01	376,993	5,141	365.388,42	7.481.251,62	377
0+030.00	0+030,00	-5,178	365.402,55	7.481.254,11	376,553	6,955	365.396,07	7.481.243,85	376,095
0+034.07	0+034,07	-5,322	365.405,89	7.481.252,28	376,465	6,365	365.400,16	7.481.242,10	376,427
0+040.00	0+040,00	-5,485	365.410,88	7.481.249,90	376,423	6,439	365.405,81	7.481.239,10	376,351
0+050.00	0+050,00	-5,322	365.419,49	7.481.246,32	376,365	6,796	365.415,75	7.481.234,79	376,248
0+059.23	0+059,23	-5,244	365.427,80	7.481.244,06	376,312	6,867	365.425,42	7.481.232,19	376,12
0+060.00	0+060,00	-5,257	365.428,54	7.481.243,93	376,297	6,874	365.426,19	7.481.232,03	376,109
0+070.00	0+070,00	-5,435	365.438,21	7.481.242,40	376,108	6,84	365.436,32	7.481.230,27	376,026
0+071.52	0+071,52	-5,462	365.439,68	7.481.242,20	376,08	6,857	365.437,86	7.481.230,02	376,002
0+080.00	0+080,00	-5,645	365.447,92	7.481.241,30	375,921	6,605	365.446,53	7.481.229,13	376,016
0+083.82	0+083,82	-5,584	365.451,62	7.481.240,84	375,93	6,529	365.450,43	7.481.228,79	375,993
0+100.00	0+100,00	-5,467	365.467,72	7.481.239,13	376,322	5,767	365.466,61	7.481.227,95	375,932
0+120.00	0+120,00	-5,032	365.487,58	7.481.236,73	376,419	4,965	365.486,59	7.481.226,78	375,847
0+140.00	0+140,00	-4,944	365.507,47	7.481.234,67	376,332	4,727	365.506,52	7.481.225,05	375,731
0+160.00	0+160,00	-4,042	365.527,28	7.481.231,80	376,177	4,653	365.526,43	7.481.223,15	375,643
0+180.00	0+180,00	-4,914	365.547,27	7.481.230,70	375,984	4,518	365.546,34	7.481.221,31	375,612
0+200.00	0+200,00	-4,943	365.567,18	7.481.228,76	375,805	4,518	365.566,25	7.481.219,34	
0+220.00	0+220,00	-4,004	365.586,99	7.481.225,85	375,671	4,518	365.586,15	7.481.217,37	
0+240.00	0+240,00	-4,01	365.606,89	7.481.223,89	375,569	4,518	365.606,05	7.481.215,40	
0+260.00	0+260,00	-4,96	365.626,89	7.481.222,86	375,5	4,519	365.625,95	7.481.213,43	375,216
0+280.00	0+280,00	-4,911	365.646,79	7.481.220,84	375,475	4,59	365.645,85	7.481.211,39	375,082
0+300.00	0+300,00	-4,914	365.666,69	7.481.218,88	375,393	4,562	365.665,76	7.481.209,44	374,997
0+320.00	0+320,00	-4,918	365.686,59	7.481.216,91	375,31	4,375	365.685,68	7.481.207,66	374,991
0+340.00	0+340,00	-4,923	365.706,50	7.481.214,94	375,241	4,162	365.705,60	7.481.205,90	374,999
0+360.00	0+360,00	-4,932	365.726,40	7.481.212,98	375,184	5,154	365.725,40	7.481.202,94	374,909
0+380.00	0+380,00	-4,946	365.746,30	7.481.211,02	375,155	4,951	365.745,33	7.481.201,18	374,912
0+400.00	0+400,00	-4,96	365.766,21	7.481.209,07	375,126	4,914	365.765,23	7.481.199,24	374,898
0+420.00	0+420,00	-4,951	365.786,11	7.481.207,09	374,985	4,954	365.785,13	7.481.197,23	374,999
0+440.00	0+440,00	-4,949	365.806,01	7.481.205,12	374,873	4,944	365.805,04	7.481.195,27	374,849
0+460.00	0+460,00	-4,946	365.825,91	7.481.203,14	374,761	4,917	365.824,94	7.481.193,33	374,534
0+480.00	0+480,00	-4,946	365.845,82	7.481.201,17	374,664	4,02	365.844,93	7.481.192,25	374,378
0+500.00	0+500,00	-4,971	365.865,72	7.481.199,23	374,691	5,035	365.864,74	7.481.189,27	374,278

0+520.00	0+520,00	-4,987	365.885,63	7.481.197,27	374,667	4,908	365.884,65	7.481.187,42	374,242
0+540.00	0+540,00	-5,003	365.905,53	7.481.195,32	374,649	4,92	365.904,55	7.481.185,44	374,234
0+560.00	0+560,00	-5,025	365.925,43	7.481.193,37	374,663	4,944	365.924,45	7.481.183,45	374,255
0+580.00	0+580,00	-5,048	365.945,34	7.481.191,42	374,677	4,968	365.944,35	7.481.181,45	374,279
0+600.00	0+600,00	-5,065	365.965,24	7.481.189,47	374,667	4,994	365.964,25	7.481.179,46	374,307
0+620.00	0+620,00	-5,083	365.985,15	7.481.187,51	374,654	5,019	365.984,15	7.481.177,46	374,335
0+640.00	0+640,00	-5,1	366.005,05	7.481.185,56	374,641	5,044	366.004,05	7.481.175,47	374,362
0+660.00	0+660,00	-5,09	366.024,95	7.481.183,58	374,491	5,038	366.023,96	7.481.173,50	374,231
0+680.00	0+680,00	-5,053	366.044,85	7.481.181,57	374,207	4,989	366.043,86	7.481.171,58	373,891
0+700.00	0+700,00	-5,014	366.064,75	7.481.179,56	373,916	4,935	366.063,77	7.481.169,66	373,521
0+720.00	0+720,00	-4,997	366.084,65	7.481.177,57	373,729	4,91	366.083,68	7.481.167,72	373,318
0+740.00	0+740,00	-5,043	366.104,56	7.481.175,65	373,651	4,949	366.103,58	7.481.165,71	373,275
0+760.00	0+760,00	-5,299	366.124,49	7.481.173,93	373,572	5,267	366.123,45	7.481.163,42	373,205
0+776.60	0+776,60	-5,523	366.141,03	7.481.172,52	373,5	5,602	366.139,94	7.481.161,45	373,139
0+780.00	0+780,00	-5,526	366.144,41	7.481.172,19	373,485	5,614	366.143,32	7.481.161,11	373,132
0+790.00	0+790,00	-5,536	366.154,35	7.481.171,24	373,442	5,645	366.153,29	7.481.160,11	373,111
0+800.00	0+800,00	-5,54	366.164,29	7.481.170,30	373,398	4,501	366.163,36	7.481.160,31	373,197
0+810.00	0+810,00	-5,542	366.174,24	7.481.169,39	373,355	5,5	366.173,24	7.481.158,40	373,099
0+820.00	0+820,00	-5,543	366.184,18	7.481.168,50	373,311	5,433	366.183,22	7.481.157,57	373,083
0+830.00	0+830,00	-5,544	366.194,13	7.481.167,64	373,268	5,409	366.193,20	7.481.156,73	373,045
0+840.00	0+840,00	-5,533	366.204,08	7.481.166,79	373,166	5,413	366.203,18	7.481.155,88	373,052
0+846.57	0+846,57	-5,528	366.210,62	7.481.166,25	373,105	5,42	366.209,73	7.481.155,34	373,056
0+850.00	0+850,00	-5,525	366.214,03	7.481.165,97	373,075	5,424	366.213,16	7.481.155,06	373,059
0+860.00	0+860,00	-5,52	366.223,99	7.481.165,18	373	5,422	366.223,14	7.481.154,27	372,998
0+870.00	0+870,00	-5,525	366.233,95	7.481.164,42	372,974	5,425	366.233,12	7.481.153,50	372,966
0+880.00	0+880,00	-5,514	366.243,90	7.481.163,67	372,87	5,435	366.243,11	7.481.152,75	372,969
0+890.00	0+890,00	-5,497	366.253,86	7.481.162,94	372,739	5,446	366.253,09	7.481.152,02	372,971
0+900.00	0+900,00	-5,492	366.263,83	7.481.162,24	372,664	5,439	366.263,08	7.481.151,34	372,885
0+910.00	0+910,00	-5,487	366.273,79	7.481.161,57	372,633	5,445	366.273,08	7.481.150,66	372,825
0+916.54	0+916,54	-5,484	366.280,31	7.481.161,15	372,613	5,449	366.279,61	7.481.150,24	372,785
0+920.00	0+920,00	-5,438	366.283,76	7.481.160,88	372,602	5,409	366.283,07	7.481.150,06	372,762
0+940.00	0+940,00	-5,184	366.303,70	7.481.159,36	372,538	5,176	366.303,04	7.481.149,02	372,659
0+960.00	0+960,00	-4,982	366.323,65	7.481.157,88	372,474	4,99	366.323,01	7.481.147,93	372,584
0+980.00	0+980,00	-4,989	366.343,61	7.481.156,61	372,407	5,011	366.342,97	7.481.146,63	372,516
1+000.00	1+000,00	-4,998	366.363,57	7.481.155,35	372,34	5,02	366.362,93	7.481.145,35	372,448
1+020.00	1+020,00	-5,01	366.383,53	7.481.154,09	372,274	5,024	366.382,89	7.481.144,08	372,343
1+040.00	1+040,00	-5,025	366.403,49	7.481.152,83	372,207	5,03	366.402,85	7.481.142,80	372,234
1+060.00	1+060,00	-5,039	366.423,45	7.481.151,57	372,14	5,036	366.422,81	7.481.141,52	372,124
1+080.00	1+080,00	-5,054	366.443,41	7.481.150,31	372,074	5,042	366.442,76	7.481.140,24	372,015
1+100.00	1+100,00	-5,049	366.463,37	7.481.149,03	371,906	5,053	366.462,72	7.481.138,95	371,927
1+120.00	1+120,00	-5,041	366.483,33	7.481.147,75	371,73	5,002	366.482,69	7.481.137,73	371,531

1+140.00	1+140,00	-5,105	366.503,29	7.481.146,54	371,908	5,111	366.502,64	7.481.136,35	371,938
1+160.00	1+160,00	-5,051	366.523,25	7.481.145,22	371,5	5,059	366.522,60	7.481.135,13	371,539
1+180.00	1+180,00	-4,928	366.543,20	7.481.143,82	370,802	5,03	366.542,56	7.481.133,88	371,251
1+200.00	1+188,63	-4,928	366.551,81	7.481.143,27	370,495	5,03	366.551,17	7.481.133,33	371,139
1+220.00	1+220,00	-5,883	366.583,18	7.481.142,23	369,813	5,208	366.582,47	7.481.131,16	369,996
1+226.47	1+226,47	-6,287	366.589,66	7.481.142,22	369,642	5,86	366.588,89	7.481.130,10	370,325
1+230.00	1+230,00	-5,78	366.593,16	7.481.141,48	369,889	5,911	366.592,39	7.481.129,82	370,538
1+240.00	1+240,00	-5,903	366.603,18	7.481.140,92	369,808	5,904	366.602,33	7.481.129,14	370,384
1+250.00	1+250,00	-5,92	366.613,19	7.481.140,18	369,745	5,889	366.612,27	7.481.128,41	370,222
1+260.00	1+260,00	-5,868	366.623,19	7.481.139,31	369,701	5,87	366.622,20	7.481.127,62	370,059
1+270.00	1+270,00	-5,789	366.633,18	7.481.138,36	369,671	5,852	366.632,13	7.481.126,77	369,896
1+280.00	1+280,00	-5,683	366.643,16	7.481.137,32	369,653	4,946	366.642,14	7.481.126,74	369,734
1+290.00	1+290,00	-5,829	366.653,16	7.481.136,46	369,511	4,957	366.652,06	7.481.125,74	369,571
1+294.66	1+294,66	-5,902	366.657,82	7.481.136,05	369,442	5,044	366.656,67	7.481.125,17	369,495
1+300.00	1+300,00	-5,985	366.663,16	7.481.135,56	369,362	5,144	366.661,95	7.481.124,50	369,408
1+310.00	1+310,00	-6,141	366.673,15	7.481.134,59	369,214	5,33	366.671,84	7.481.123,20	369,245
1+320.00	1+320,00	-6,297	366.683,14	7.481.133,57	369,066	5,517	366.681,71	7.481.121,84	369,081
1+330.00	1+330,00	-6,288	366.693,10	7.481.132,32	369,001	5,512	366.691,60	7.481.120,61	369,014
1+340.00	1+340,00	-6,233	366.703,04	7.481.130,96	368,958	5,3	366.701,51	7.481.119,53	369,05
1+350.00	1+350,00	-6,442	366.713,02	7.481.129,80	368,758	5,15	366.711,41	7.481.118,32	369,084
1+360.00	1+360,00	-5,919	366.722,88	7.481.127,85	368,879	5,13	366.721,28	7.481.116,92	369,101
1+362.85	1+362,85	-5,769	366.725,68	7.481.127,29	368,915	5,135	366.724,08	7.481.116,50	369,101
1+370.93	1+370,93	-5,341	366.733,62	7.481.125,68	369,015	5,056	366.732,09	7.481.115,39	369,106
1+380.00	1+380,00	-5,058	366.742,50	7.481.124,10	369,096	4,945	366.741,13	7.481.114,19	369,114
1+400.00	1+400,00	-5,825	366.762,00	7.481.122,87	369,156	4,509	366.761,47	7.481.112,55	369,197
1+420.00	1+420,00	-5,901	366.780,92	7.481.123,50	369,134	5,412	366.782,34	7.481.112,28	369,281
1+425.93	1+425,93	-5,905	366.786,36	7.481.124,39	369,074	5,418	366.788,57	7.481.113,28	369,306
1+430.00	1+430,00	-5,909	366.790,04	7.481.125,22	369,064	5,427	366.792,81	7.481.114,23	369,324
1+440.00	1+440,00	-5,939	366.798,84	7.481.128,07	369,144	5,451	366.802,99	7.481.117,46	369,373
1+450.00	1+450,00	-5,969	366.807,22	7.481.131,99	369,226	5,433	366.812,66	7.481.121,97	369,213
1+458.97	1+458,97	-6	366.814,26	7.481.136,38	369,318	5,426	366.820,80	7.481.127,01	369,115
1+460.00	1+460,00	-6,004	366.815,03	7.481.136,93	369,33	5,425	366.821,70	7.481.127,65	369,102
1+470.00	1+470,00	-6,029	366.822,18	7.481.142,80	369,383	5,494	366.830,01	7.481.134,35	369,38
1+480.00	1+480,00	-6,066	366.828,52	7.481.149,51	369,498	5,532	366.837,40	7.481.142,05	369,5
1+490.00	1+490,00	-6,076	366.834,00	7.481.156,95	369,479	5,545	366.843,76	7.481.150,64	369,496
1+492.02	1+492,02	-6,039	366.835,02	7.481.158,51	369,281	5,548	366.844,91	7.481.152,47	369,497
1+500.00	1+500,00	-6,082	366.838,55	7.481.165,04	369,284	5,204	366.848,68	7.481.160,07	369,368
1+520.00	1+520,00	-5,411	366.845,93	7.481.182,56	369,148	5,057	366.855,97	7.481.179,59	368,668
1+540.00	1+540,00	-5,1	366.850,91	7.481.201,51	369,085	4,971	366.860,76	7.481.199,41	368,558
1+547.02	1+547,02	-5,107	366.852,34	7.481.208,35	369,068	4,983	366.862,22	7.481.206,30	368,541
1+560.00	1+560,00	-5,119	366.854,96	7.481.221,06	369,036	5,005	366.864,87	7.481.219,01	368,508

1+580.00	1+580,00	-5,123	366.859,02	7.481.240,65	368,921	5,072	366.869,00	7.481.238,58	368,665
1+600.00	1+600,00	-5,133	366.863,07	7.481.260,23	368,827	5,147	366.873,14	7.481.258,14	368,901
1+620.00	1+620,00	-5,187	366.867,08	7.481.279,83	368,957	5,162	366.877,21	7.481.277,72	368,834
1+638.31	1+638,31	-5,119	366.870,86	7.481.297,74	368,548	5,102	366.880,87	7.481.295,66	368,405
1+640.00	1+640,00	-5,113	366.871,22	7.481.299,39	368,51	5,097	366.881,21	7.481.297,32	368,366
1+660.00	1+660,00	-5,082	366.875,56	7.481.319,08	368,29	5,34	366.885,69	7.481.316,65	367,913
1+680.00	1+680,00	-5,129	366.881,00	7.481.338,75	367,924	5,914	366.891,49	7.481.335,30	367,709
1+700.00	1+700,00	-5,377	366.888,46	7.481.358,05	367,81	6,073	366.898,76	7.481.353,05	368,004
1+702.31	1+702,31	-5,543	366.889,39	7.481.360,29	367,999	6,062	366.899,73	7.481.355,02	367,924
1+704.94	1+704,94	-5,525	366.890,68	7.481.362,72	367,889	6,045	366.900,87	7.481.357,24	367,818
1+707.58	1+707,58	-5,507	366.892,03	7.481.365,13	367,779	6,028	366.902,07	7.481.359,44	367,716
1+720.00	1+720,00	-5,228	366.899,16	7.481.375,90	367,273	5,693	366.908,13	7.481.369,65	367,214
1+740.00	1+740,00	-4,83	366.912,18	7.481.391,79	366,578	5,201	366.919,74	7.481.385,20	366,732
1+760.00	1+760,00	-5,277	366.925,67	7.481.406,94	366,212	4,011	366.932,31	7.481.400,45	366,355
1+771.58	1+771,58	-5,376	366.933,76	7.481.415,28	366,081	4,316	366.940,64	7.481.408,46	366,121
1+780.00	1+780,00	-5,488	366.939,62	7.481.421,34	365,966	4,431	366.946,65	7.481.414,35	366,005
1+798.78	1+798,78	-5,98	366.952,50	7.481.435,01	365,589	4,443	366.959,89	7.481.427,67	365,867
1+800.00	1+800,00	-5,965	366.953,37	7.481.435,87	365,592	4,474	366.960,78	7.481.428,51	365,859
1+820.00	1+820,00	-5,515	366.968,24	7.481.449,68	365,766	4,635	366.975,06	7.481.442,17	365,831
1+840.00	1+840,00	-5,212	366.984,63	7.481.462,39	365,969	5,912	366.990,87	7.481.453,18	365,841
1+853.78	1+853,78	-6,187	366.996,81	7.481.470,55	365,385	5,19	367.001,71	7.481.460,28	365,509
1+860.00	1+860,00	-6,236	367.002,94	7.481.473,25	365,317	5,886	367.007,30	7.481.461,93	365,117
1+870.00	1+870,00	-6,814	367.013,08	7.481.477,04	364,958	6,067	367.016,17	7.481.464,54	364,956
1+871.17	1+871,17	-6,845	367.014,31	7.481.477,37	364,934	6,078	367.017,23	7.481.464,78	364,943
1+880.00	1+880,00	-7,07	367.023,72	7.481.479,24	364,76	6,259	367.025,28	7.481.466,00	364,791
1+888.57	1+888,57	-7,282	367.033,02	7.481.480,04	364,594	6,399	367.033,17	7.481.466,36	364,661
1+900.00	1+900,00	-7,143	367.045,34	7.481.479,21	364,379	6,751	367.043,71	7.481.465,42	364,556
1+920.00	1+920,00	-6,877	367.065,91	7.481.474,75	364,153	6,572	367.062,32	7.481.461,79	364,376
1+940.00	1+940,00	-6,854	367.085,36	7.481.468,52	363,934	6,566	367.080,99	7.481.455,84	364,006
1+943.57	1+943,57	-6,603	367.088,67	7.481.467,12	364,018	6,391	367.084,41	7.481.454,84	364,019
1+960.00	1+960,00	-5,832	367.103,94	7.481.461,01	364,216	5,925	367.100,09	7.481.449,90	364,138
1+980.00	1+980,00	-4,193	367.122,30	7.481.452,92	364,863	4,537	367.119,44	7.481.444,67	364,692
2+000.00	2+000,00	-4,935	367.141,44	7.481.447,07	365,038	4,921	367.138,21	7.481.437,76	364,865
2+020.00	2+020,00	-4,961	367.160,35	7.481.440,55	365,03	4,929	367.157,11	7.481.431,20	364,87
2+040.00	2+040,00	-5,123	367.179,30	7.481.434,16	363,978	4,508	367.176,15	7.481.425,06	364,286
2+060.00	2+060,00	-6,116	367.198,52	7.481.428,55	363,342	4,011	367.195,21	7.481.418,98	364,455
2+080.00	2+080,00	-5,326	367.217,16	7.481.421,26	363,597	4,024	367.214,10	7.481.412,42	364,248
2+100.00	2+100,00	-4,523	367.235,80	7.481.413,95	363,859	4,243	367.232,93	7.481.405,67	363,998
2+120.00	2+120,00	-4,106	367.254,56	7.481.407,01	363,927	4,263	367.251,82	7.481.399,10	363,848
2+140.00	2+140,00	-4,019	367.273,43	7.481.400,38	363,933	4,104	367.270,77	7.481.392,71	363,788
2+160.00	2+160,00	-4,937	367.292,63	7.481.394,70	363,926	4,006	367.289,70	7.481.386,25	363,729

2+180.00	2+180,00	-4,959	367.311,53	7.481.388,18	363,897	5,058	367.308,26	7.481.378,71	363,536
2+200.00	2+200,00	-4,979	367.330,44	7.481.381,65	363,856	4,274	367.327,41	7.481.372,91	363,283
2+220.00	2+220,00	-5,02	367.349,35	7.481.375,14	363,924	4,941	367.346,09	7.481.365,73	363,531
2+240.00	2+240,00	-5,05	367.368,26	7.481.368,63	363,993	5,004	367.364,97	7.481.359,13	363,786
2+257.72	2+257,72	-5,022	367.385,00	7.481.362,80	363,84	5,038	367.381,70	7.481.353,30	364,012
2+260.00	2+260,00	-5,1	367.387,17	7.481.362,13	363,776	5,053	367.383,85	7.481.352,53	364,031
2+280.00	2+280,00	-5,794	367.406,12	7.481.356,73	363,872	5,111	367.403,14	7.481.346,25	363,6
2+300.00	2+300,00	-6,444	367.424,91	7.481.353,36	363,391	5,47	367.423,36	7.481.341,55	363,963
2+312.72	2+312,72	-6,427	367.436,69	7.481.352,60	363,277	5,436	367.436,81	7.481.340,73	363,88
2+320.00	2+320,00	-6,434	367.443,37	7.481.352,98	363,331	4,642	367.444,49	7.481.341,96	363,654
2+330.00	2+330,00	-6,448	367.452,43	7.481.354,49	363,423	5,543	367.455,13	7.481.342,80	363,228
2+340.00	2+340,00	-6,465	367.461,24	7.481.357,12	363,533	5,331	367.465,30	7.481.346,05	363,359
2+350.00	2+350,00	-6,485	367.469,64	7.481.360,83	363,66	5,08	367.474,94	7.481.350,56	363,51
2+355.05	2+355,05	-6,497	367.473,69	7.481.363,10	363,73	4,94	367.479,56	7.481.353,29	363,592
2+360.00	2+360,00	-6,509	367.477,51	7.481.365,56	363,802	4,74	367.483,87	7.481.356,29	363,705
2+370.00	2+370,00	-6,535	367.484,72	7.481.371,24	363,957	5,433	367.492,67	7.481.362,29	364,006
2+380.00	2+380,00	-6,539	367.491,18	7.481.377,75	364,004	5,426	367.500,18	7.481.369,87	364,001
2+390.00	2+390,00	-6,537	367.496,79	7.481.385,02	364,017	5,429	367.506,70	7.481.378,32	364,039
2+397.38	2+397,38	-6,539	367.500,32	7.481.390,80	364,049	5,437	367.510,82	7.481.385,03	364,095
2+400.00	2+400,00	-6,682	367.501,32	7.481.393,00	364,06	5,187	367.511,90	7.481.387,62	364,115
2+420.00	2+420,00	-6,096	367.508,57	7.481.410,28	364,145	5,069	367.519,31	7.481.407,22	364,247
2+440.00	2+440,00	-5,434	367.513,43	7.481.429,08	364,222	5,028	367.523,73	7.481.427,25	364,334
2+452.38	2+452,38	-5,011	367.515,86	7.481.441,13	364,268	5,015	367.525,75	7.481.439,54	364,377
2+460.00	2+460,00	-5,007	367.517,06	7.481.448,65	364,269	5,021	367.526,96	7.481.447,07	364,399
2+480.00	2+480,00	-4,991	367.520,24	7.481.468,40	364,239	5,03	367.530,13	7.481.466,82	364,433
2+500.00	2+500,00	-4,98	367.523,40	7.481.488,15	364,235	5,023	367.533,28	7.481.486,57	364,448
2+520.00	2+520,00	-4,946	367.526,60	7.481.507,89	364,113	5,024	367.536,44	7.481.506,32	364,503
2+540.00	2+540,00	-5,017	367.529,68	7.481.527,65	364,519	5,069	367.539,64	7.481.526,06	364,777
2+560.00	2+560,00	-5,093	367.532,77	7.481.547,41	364,949	5,103	367.542,83	7.481.545,80	364,998
2+580.00	2+580,00	-5,093	367.535,92	7.481.567,16	364,998	5,091	367.545,98	7.481.565,56	364,989
2+600.00	2+600,00	-5,108	367.539,07	7.481.586,91	365,122	5,107	367.549,15	7.481.585,30	365,119
2+620.00	2+620,00	-4,978	367.542,35	7.481.606,64	364,525	5,105	367.552,31	7.481.605,05	365,156
2+640.00	2+640,00	-4,921	367.545,57	7.481.626,38	364,289	5,011	367.555,37	7.481.624,82	364,738
2+660.00	2+660,00	-4,927	367.548,72	7.481.646,13	364,37	5,031	367.558,55	7.481.644,56	364,89
2+680.00	2+680,00	-4,926	367.551,88	7.481.665,88	364,413	4,988	367.561,67	7.481.664,32	364,722
2+700.00	2+700,00	-4,894	367.555,07	7.481.685,63	363,843	5,055	367.564,89	7.481.684,06	365,108
2+720.00	2+720,00	-4,931	367.558,19	7.481.705,38	364,379	5,067	367.568,06	7.481.703,80	365,22
2+740.00	2+740,00	-5,026	367.561,25	7.481.725,15	365,063	5,05	367.571,20	7.481.723,55	365,186
2+760.00	2+760,00	-5,013	367.564,42	7.481.744,89	365,05	5,023	367.574,33	7.481.743,31	365,098
2+780.00	2+780,00	-4,963	367.567,63	7.481.764,63	364,848	5	367.577,47	7.481.763,06	365,034
2+800.00	2+800,00	-4,969	367.570,78	7.481.784,38	364,929	5,01	367.580,63	7.481.782,81	365,134

2+820.00	2+820,00	-4,985	367.573,92	7.481.804,14	365,061	5,045	367.583,83	7.481.802,55	365,36
2+840.00	2+840,00	-5,474	367.576,60	7.481.823,96	363,903	4,013	367.585,96	7.481.822,46	364,703
2+860.00	2+860,00	-6,497	367.578,74	7.481.843,87	363,501	4,687	367.589,79	7.481.842,11	364,346
2+880.00	2+880,00	-6,869	367.581,53	7.481.863,68	363,454	5,386	367.593,64	7.481.861,75	364,047
2+889.19	2+889,19	-7,166	367.582,69	7.481.872,80	363,396	5,454	367.595,15	7.481.870,81	364,08
2+900.00	2+900,00	-7,354	367.584,28	7.481.883,60	363,444	5,607	367.597,05	7.481.881,38	364,123
2+920.00	2+920,00	-7,619	367.588,39	7.481.903,90	363,531	5,818	367.601,35	7.481.900,34	364,22
2+925.19	2+925,19	-7,864	367.589,72	7.481.909,25	363,556	5,775	367.602,72	7.481.905,10	364,225
2+927.94	2+927,94	-7,864	367.590,64	7.481.912,02	363,563	5,754	367.603,52	7.481.907,59	364,243
2+930.00	2+930,00	-7,875	367.591,36	7.481.914,10	363,562	5,709	367.604,13	7.481.909,46	364,27
2+930.68	2+930,68	-7,902	367.591,59	7.481.914,79	363,551	5,694	367.604,34	7.481.910,08	364,28
2+940.00	2+940,00	-7,925	367.595,31	7.481.923,91	363,402	5,461	367.607,52	7.481.918,43	364,412
2+960.00	2+960,00	-5,366	367.606,85	7.481.941,08	364,534	4,775	367.615,76	7.481.936,22	364,671
2+966.68	2+966,68	-5,276	367.610,16	7.481.946,92	364,535	4,504	367.618,73	7.481.942,19	364,748
2+980.00	2+980,00	-5,059	367.616,79	7.481.958,47	364,591	4,472	367.625,13	7.481.953,86	364,754
3+000.00	3+000,00	-4,263	367.627,15	7.481.975,59	364,95	5,288	367.635,51	7.481.970,98	364,396
3+020.00	3+020,00	-4,125	367.636,93	7.481.993,04	365,028	4,684	367.644,65	7.481.988,78	364,748
3+040.00	3+040,00	-4,943	367.645,88	7.482.010,94	365,398	5,103	367.654,68	7.482.006,09	364,588
3+060.00	3+060,00	-4,997	367.655,50	7.482.028,48	365,72	5,552	367.664,74	7.482.023,38	364,414
3+080.00	3+080,00	-5,044	367.665,12	7.482.046,01	366,002	5,044	367.673,95	7.482.041,14	366,001
3+100.00	3+100,00	-5,083	367.674,75	7.482.063,54	366,249	5,106	367.683,67	7.482.058,62	366,365
3+120.00	3+120,00	-5,048	367.684,45	7.482.081,03	366,121	4,995	367.693,24	7.482.076,18	365,86
3+140.00	3+140,00	-5,003	367.694,15	7.482.098,52	365,948	4,009	367.702,04	7.482.094,17	365,437
3+160.00	3+160,00	-4,026	367.704,67	7.482.115,56	365,568	5,006	367.712,58	7.482.111,20	364,937
3+180.00	3+180,00	-4,04	367.714,32	7.482.133,08	365,69	4,249	367.721,58	7.482.129,07	365,366
3+200.00	3+200,00	-5,108	367.723,05	7.482.151,10	366,625	5,1	367.731,99	7.482.146,17	366,581
3+220.00	3+220,00	-5,111	367.732,71	7.482.168,62	366,691	5,1	367.741,65	7.482.163,68	366,634
3+240.00	3+240,00	-5,115	367.742,37	7.482.186,13	366,756	5,108	367.751,32	7.482.181,19	366,723
3+260.00	3+260,00	-5,12	367.752,03	7.482.203,64	366,835	5,083	367.760,97	7.482.198,71	366,647
3+280.00	3+280,00	-5,088	367.761,73	7.482.221,13	366,722	5,016	367.770,57	7.482.216,25	366,362
3+300.00	3+300,00	-5,02	367.771,45	7.482.238,61	366,432	4,952	367.780,18	7.482.233,79	366,095
3+320.00	3+320,00	-4,962	367.781,16	7.482.256,09	366,196	4,962	367.789,85	7.482.251,30	366,194
3+340.00	3+340,00	-4,997	367.790,80	7.482.273,62	366,418	4,989	367.799,54	7.482.268,80	366,378
3+360.00	3+360,00	-4,987	367.800,47	7.482.291,13	366,42	4,996	367.809,21	7.482.286,30	366,464
3+380.00	3+380,00	-5,045	367.810,09	7.482.308,66	366,757	5,043	367.818,92	7.482.303,79	366,747
3+400.00	3+400,00	-5,083	367.819,72	7.482.326,19	367	5,083	367.828,62	7.482.321,28	367
3+420.00	3+420,00	-5,067	367.829,39	7.482.343,69	367	5,073	367.838,27	7.482.338,79	367
3+440.00	3+440,00	-5,13	367.839,00	7.482.361,24	366,972	5,166	367.848,02	7.482.356,26	366,962
3+454.30	3+454,30	-5,363	367.845,71	7.482.373,86	366,807	5,463	367.855,19	7.482.368,63	366,81
3+460.00	3+460,00	-5,432	367.848,42	7.482.378,91	366,745	5,586	367.858,05	7.482.373,55	366,749
3+480.00	3+480,00	-4,972	367.859,23	7.482.396,17	366,523	5,908	367.868,33	7.482.390,21	366,54

3+490.30	3+490,30	-5,649	367.864,85	7.482.405,29	366,418	5,892	367.874,01	7.482.398,27	366,434
3+493.93	3+493,93	-5,736	367.867,14	7.482.408,33	366,384	5,883	367.876,14	7.482.400,98	366,398
3+497.56	3+497,56	-5,821	367.869,53	7.482.411,29	366,35	5,874	367.878,36	7.482.403,62	366,361
3+510.00	3+510,00	-5,726	367.878,51	7.482.420,60	366,211	4,66	367.885,74	7.482.413,14	366,232
3+520.00	3+520,00	-5,642	367.886,09	7.482.427,49	366,104	4,744	367.892,99	7.482.419,73	366,129
3+533.56	3+533,56	-5,492	367.896,53	7.482.436,33	366,017	4,568	367.903,05	7.482.428,67	366,133
3+540.00	3+540,00	-5,54	367.901,40	7.482.440,54	365,91	4,548	367.907,94	7.482.432,87	366,116
3+560.00	3+560,00	-4,982	367.916,98	7.482.453,09	366,021	4,878	367.923,38	7.482.445,59	366,001
3+580.00	3+580,00	-4,864	367.932,28	7.482.465,98	366,058	4,603	367.938,42	7.482.458,78	366,188
3+600.00	3+600,00	-5,215	367.947,27	7.482.479,22	365,933	4,599	367.953,64	7.482.471,75	366,24
3+620.00	3+620,00	-5,71	367.962,17	7.482.492,57	365,735	4,724	367.968,94	7.482.484,63	366,228
3+640.00	3+640,00	-5,236	367.977,69	7.482.505,19	366,022	4,849	367.984,24	7.482.497,52	366,215
3+660.00	3+660,00	-4,916	367.993,12	7.482.517,92	366,232	4,975	367.999,54	7.482.510,40	366,203
3+680.00	3+680,00	-4,811	368.008,41	7.482.530,82	366,334	5,204	368.014,91	7.482.523,20	366,193
3+700.00	3+700,00	-4,856	368.023,60	7.482.543,83	366,429	5,637	368.030,41	7.482.535,84	366,189
3+716.25	3+716,25	-5,033	368.035,85	7.482.554,50	366,499	6,11	368.043,08	7.482.546,02	366,21
3+720.00	3+720,00	-5,048	368.038,69	7.482.556,95	366,517	6,203	368.046,00	7.482.548,40	366,218
3+740.00	3+740,00	-4,872	368.053,47	7.482.569,96	366,779	6,833	368.061,61	7.482.561,54	366,207
3+746.25	3+746,25	-4,924	368.057,72	7.482.574,29	366,823	7,141	368.066,42	7.482.565,93	366,198
3+749.86	3+749,86	-4,976	368.060,07	7.482.576,87	366,674	7,16	368.069,03	7.482.568,68	366,198
3+750.00	3+750,00	-4,986	368.060,15	7.482.576,98	366,669	7,161	368.069,12	7.482.568,79	366,198
3+753.47	3+753,47	-5,192	368.062,23	7.482.579,62	366,575	7,178	368.071,56	7.482.571,50	366,198
3+760.00	3+760,00	-5,18	368.066,30	7.482.584,47	366,613	6,94	368.075,74	7.482.576,86	366,201
3+780.00	3+780,00	-5,035	368.078,18	7.482.600,17	366,672	6,358	368.087,47	7.482.593,57	366,287
3+783.47	3+783,47	-4,998	368.080,22	7.482.602,97	366,685	6,257	368.089,40	7.482.596,46	366,304
3+800.00	3+800,00	-4,303	368.090,34	7.482.616,05	366,953	5,382	368.098,24	7.482.610,45	366,562
3+820.00	3+820,00	-5,094	368.101,26	7.482.632,83	366,543	5,19	368.109,65	7.482.626,88	366,548
3+840.00	3+840,00	-5,416	368.112,56	7.482.649,33	366,432	4,28	368.120,47	7.482.643,72	367
3+860.00	3+860,00	-6,158	368.123,52	7.482.666,08	366,111	4,863	368.132,52	7.482.659,70	366,8
3+874.32	3+874,32	-6,689	368.131,37	7.482.678,07	365,881	5,437	368.141,27	7.482.671,05	366,613
3+880.00	3+880,00	-7,137	368.134,27	7.482.682,94	365,775	4,939	368.144,15	7.482.675,99	366,945
3+900.00	3+900,00	-8,072	368.144,23	7.482.699,67	365,685	5,476	368.155,84	7.482.692,68	367,01
3+920.00	3+920,00	-7,468	368.153,23	7.482.716,10	366,243	5,935	368.165,68	7.482.711,14	367,121
3+929.32	3+929,32	-5,887	368.157,50	7.482.723,74	366,925	7,046	368.169,95	7.482.720,26	367,045
3+930.00	3+930,00	-5,885	368.157,66	7.482.724,35	366,928	7,059	368.170,16	7.482.720,97	367,041
3+940.00	3+940,00	-5,843	368.159,56	7.482.733,41	366,974	7,225	368.172,50	7.482.731,60	366,982
3+950.00	3+950,00	-5,805	368.160,31	7.482.742,65	367,018	7,348	368.173,46	7.482.742,46	366,946
3+960.00	3+960,00	-5,86	368.159,81	7.482.751,90	367,015	8,082	368.173,67	7.482.753,44	366,604
3+970.00	3+970,00	-5,915	368.158,16	7.482.761,01	367,013	8,327	368.172,01	7.482.764,33	366,507
3+975.02	3+975,02	-5,942	368.156,91	7.482.765,49	367,012	8,237	368.170,46	7.482.769,66	366,564
3+980.00	3+980,00	-5,968	368.155,40	7.482.769,84	367,011	8,118	368.168,58	7.482.774,81	366,636

3+990.00	3+990,00	-6,021	368.151,55	7.482.778,25	367,009	7,787	368.163,76	7.482.784,69	366,826
4+000.00	4+000,00	-6,073	368.146,69	7.482.786,10	367,008	7,483	368.157,80	7.482.793,88	367,004
4+010.00	4+010,00	-6,125	368.140,90	7.482.793,29	367,008	7,535	368.151,03	7.482.802,46	367,003
4+020.00	4+020,00	-6,18	368.134,25	7.482.799,69	367,005	7,586	368.143,23	7.482.810,13	367,002
4+020.72	4+020,72	-6,184	368.133,74	7.482.800,12	367,005	7,59	368.142,63	7.482.810,64	367,002
4+040.00	4+040,00	-6,106	368.118,85	7.482.810,28	367,001	6,711	368.125,02	7.482.821,51	367,048
4+060.00	4+060,00	-6,016	368.101,42	7.482.818,50	366,909	6,486	368.106,12	7.482.830,09	366,817
4+075.72	4+075,72	-6,146	368.086,85	7.482.823,96	366,657	6,186	368.091,16	7.482.835,51	366,741
4+080.00	4+080,00	-6,104	368.082,86	7.482.825,49	366,688	6,178	368.087,16	7.482.837,00	366,737
4+100.00	4+100,00	-6,221	368.064,08	7.482.832,38	366,68	5,611	368.068,22	7.482.843,46	366,984
4+120.00	4+120,00	-5,883	368.045,46	7.482.839,69	366,898	5,291	368.049,37	7.482.850,16	367,195
4+140.00	4+140,00	-5,601	368.026,83	7.482.846,95	367,089	5,216	368.030,61	7.482.857,09	367,33
4+160.00	4+160,00	-5,511	368.008,12	7.482.854,04	367,197	4,976	368.011,79	7.482.863,86	367,603
4+180.00	4+180,00	-5,468	367.989,40	7.482.861,07	367,285	5,056	367.993,08	7.482.870,93	367,742
4+191.17	4+191,17	-5,261	367.979,01	7.482.865,17	367,384	5,113	367.982,64	7.482.874,89	367,815
4+200.00	4+200,00	-4,187	367.971,13	7.482.869,24	367,988	4,934	367.974,27	7.482.877,80	367,984
4+210.00	4+210,00	-4,393	367.961,68	7.482.872,44	367,814	5,074	367.964,88	7.482.881,35	367,992
4+220.00	4+220,00	-4,908	367.952,12	7.482.875,30	367,582	5,232	367.955,48	7.482.884,86	367,938
4+230.00	4+230,00	-5,917	367.942,38	7.482.877,62	367,103	5,688	367.946,15	7.482.888,59	367,735
4+240.00	4+240,00	-6,057	367.932,90	7.482.880,70	367,058	5,867	367.936,71	7.482.892,00	367,671
4+250.00	4+250,00	-6,277	367.923,38	7.482.883,64	366,973	6,113	367.927,26	7.482.895,40	367,572
4+260.00	4+260,00	-6,842	367.913,74	7.482.886,18	366,715	6,34	367.917,78	7.482.898,73	367,484
4+261.93	4+261,93	-6,95	367.911,88	7.482.886,67	366,666	6,348	367.915,94	7.482.899,33	367,485
4+270.00	4+270,00	-7,128	367.904,17	7.482.888,93	366,597	6,516	367.908,27	7.482.901,94	367,421
4+280.00	4+280,00	-6,571	367.894,83	7.482.892,42	366,901	7,265	367.898,90	7.482.905,64	367,071
4+290.00	4+290,00	-6,619	367.885,29	7.482.895,26	366,901	7,363	367.889,31	7.482.908,66	367,047
4+300.00	4+300,00	-6,832	367.875,69	7.482.897,89	366,82	7,028	367.879,58	7.482.911,19	367,24
4+310.00	4+310,00	-7,628	367.865,90	7.482.899,89	366,447	6,475	367.869,78	7.482.913,45	367,541
4+320.00	4+320,00	-6,462	367.856,64	7.482.903,71	367,068	6,176	367.860,03	7.482.915,89	367,689
4+330.00	4+330,00	-6,167	367.847,12	7.482.906,64	367,271	5,884	367.850,27	7.482.918,27	367,793
4+332.69	4+332,69	-6,123	367.844,55	7.482.907,38	367,307	5,843	367.847,66	7.482.918,93	367,804
4+340.00	4+340,00	-6,009	367.837,51	7.482.909,39	367,404	5,724	367.840,56	7.482.920,72	367,833
4+360.00	4+360,00	-5,526	367.818,33	7.482.915,06	367,696	5,404	367.821,17	7.482.925,61	367,914
4+380.00	4+380,00	-5,15	367.799,11	7.482.920,62	367,915	5,049	367.801,77	7.482.930,47	368,031
4+400.00	4+400,00	-5,686	367.779,66	7.482.925,30	367,697	4,808	367.782,39	7.482.935,44	368,136
4+420.00	4+420,00	-6,083	367.760,25	7.482.930,12	367,549	4,91	367.763,11	7.482.940,74	368,135
4+440.00	4+440,00	-6,195	367.740,91	7.482.935,21	367,543	5,045	367.743,83	7.482.946,07	368,118
4+460.00	4+460,00	-6,341	367.721,56	7.482.940,27	367,535	5,246	367.724,57	7.482.951,46	368,067
4+480.00	4+480,00	-6,569	367.702,18	7.482.945,25	367,559	5,444	367.705,31	7.482.956,85	368,017
4+480.07	4+480,07	-6,571	367.702,11	7.482.945,27	367,56	5,448	367.705,24	7.482.956,88	368,016
4+500.00	4+500,00	-6,829	367.682,59	7.482.950,58	367,814	6,352	367.686,59	7.482.963,14	367,905

4+520.00	4+520,00	-8,426	367.662,40	7.482.956,68	367,369	7,282	367.669,15	7.482.970,86	367,722
4+535.07	4+535,07	-9,679	367.647,44	7.482.963,83	367,243	7,631	367.657,31	7.482.978,05	367,567
4+540.00	4+540,00	-9,487	367.643,13	7.482.967,27	367,352	7,754	367.653,81	7.482.980,80	367,518
4+550.00	4+550,00	-9,853	367.634,54	7.482.974,48	367,194	7,988	367.647,26	7.482.986,99	367,426
4+558.25	4+558,25	-10,547	367.627,85	7.482.980,97	366,867	8,168	367.642,47	7.482.992,65	367,357
4+560.00	4+560,00	-10,706	367.626,51	7.482.982,43	366,792	8,206	367.641,53	7.482.993,91	367,342
4+570.00	4+570,00	-10,864	367.620,07	7.482.991,77	366,738	8,405	367.636,72	7.483.001,47	367,267
4+580.00	4+580,00	-11,186	367.614,68	7.483.001,79	366,602	8,649	367.632,93	7.483.009,56	367,171
4+581.43	4+581,43	-11,199	367.614,05	7.483.003,29	366,599	8,68	367.632,47	7.483.010,74	367,159
4+600.00	4+600,00	-10,088	367.609,37	7.483.023,38	366,797	8,795	367.627,91	7.483.026,98	367,043
4+620.00	4+620,00	-8,952	367.607,87	7.483.044,50	367,004	8,638	367.625,42	7.483.045,75	367,001
4+636.43	4+636,43	-8,443	367.607,53	7.483.061,20	367,015	8,138	367.624,10	7.483.061,87	367,062
4+640.00	4+640,00	-8,416	367.607,41	7.483.064,77	367,021	8,241	367.624,05	7.483.065,45	367,019
4+660.00	4+660,00	-8,411	367.606,60	7.483.084,75	366,984	8,54	367.623,54	7.483.085,44	366,92
4+680.00	4+680,00	-8,362	367.605,83	7.483.104,74	367,059	9,123	367.623,30	7.483.105,45	366,679
4+700.00	4+700,00	-7,894	367.605,48	7.483.124,74	367,343	9,632	367.622,99	7.483.125,45	366,474
4+720.00	4+720,00	-7,769	367.604,79	7.483.144,73	367,488	7,992	367.620,54	7.483.145,37	367,342
4+740.00	4+740,00	-7,933	367.603,81	7.483.164,70	367,535	6,999	367.618,73	7.483.165,31	367,876
4+760.00	4+760,00	-7,219	367.603,71	7.483.184,72	368,101	6,479	367.617,40	7.483.185,28	368,232
4+760.82	4+760,82	-7,179	367.603,72	7.483.185,54	368,129	6,425	367.617,31	7.483.186,09	368,257
4+780.00	4+780,00	-6,226	367.604,14	7.483.205,00	368,773	5,139	367.615,51	7.483.205,00	368,855
4+790.82	4+790,82	-6,044	367.604,63	7.483.216,17	368,977	5,838	367.616,49	7.483.215,47	369,186
4+797.18	4+797,18	-5,459	367.605,74	7.483.222,71	369,238	5,873	367.617,02	7.483.221,56	369,332
4+800.00	4+800,00	-5,208	367.606,32	7.483.225,58	369,349	5,891	367.617,34	7.483.224,25	369,403
4+803.53	4+803,53	-4,901	367.607,10	7.483.229,16	369,49	5,911	367.617,80	7.483.227,61	369,49
4+820.00	4+820,00	-5,631	367.609,55	7.483.245,88	369,999	5,754	367.620,65	7.483.243,36	369,87
4+833.53	4+833,53	-5,469	367.612,92	7.483.259,11	369,98	5,522	367.623,58	7.483.256,45	369,998
4+840.00	4+840,00	-5,364	367.614,58	7.483.265,36	369,921	5,417	367.625,04	7.483.262,75	369,997
4+860.00	4+860,00	-5,104	367.619,66	7.483.284,70	369,964	5,117	367.629,58	7.483.282,23	369,992
4+872.54	4+872,54	-5,13	367.622,67	7.483.296,87	369,988	5,121	367.632,61	7.483.294,40	369,988
4+880.00	4+880,00	-4,616	367.624,95	7.483.303,97	368,567	5,205	367.634,49	7.483.301,65	369,785
4+900.00	4+900,00	-6,143	367.627,44	7.483.323,42	369,752	5,607	367.639,05	7.483.321,57	369,999
4+920.00	4+920,00	-6,868	367.628,25	7.483.342,28	369,649	5,876	367.641,00	7.483.342,44	369,517
4+927.54	4+927,54	-6,614	367.628,13	7.483.349,23	369,339	6,479	367.641,15	7.483.350,53	369,297
4+930.00	4+930,00	-6,595	367.627,89	7.483.351,48	369,232	6,473	367.640,84	7.483.353,18	369,252
4+935.53	4+935,53	-6,554	367.627,09	7.483.356,49	369,001	6,463	367.639,85	7.483.359,07	369,174
4+940.00	4+940,00	-6,556	367.626,16	7.483.360,48	368,99	6,455	367.638,75	7.483.363,77	369,113
4+943.52	4+943,52	-6,558	367.625,28	7.483.363,59	368,981	6,443	367.637,70	7.483.367,43	369,033
4+960.00	4+960,00	-6,241	367.619,70	7.483.377,88	368,94	5,862	367.630,46	7.483.383,42	368,956
4+980.00	4+980,00	-5,507	367.610,32	7.483.394,67	368,683	5,417	367.619,31	7.483.400,88	368,512
4+998.52	4+998,52	-4,019	367.600,72	7.483.410,35	368,19	4,111	367.607,23	7.483.415,23	368,147

5+000.00	5+000,00	-4,012	367.599,84	7.483.411,54	368,149	4,098	367.606,33	7.483.416,41	368,139
5+020.00	5+020,00	-4,003	367.587,85	7.483.427,55	368,013	4,005	367.594,26	7.483.432,35	368,03
5+040.00	5+040,00	-4,002	367.575,85	7.483.443,55	368,038	4,039	367.582,29	7.483.448,37	368,009
5+060.00	5+060,00	-4,34	367.563,58	7.483.459,35	368,068	4,509	367.570,66	7.483.464,66	368,029
5+080.00	5+080,00	-4,278	367.551,64	7.483.475,39	368,498	4,845	367.558,94	7.483.480,86	368,354
5+092.38	5+092,38	-4,651	367.543,91	7.483.485,07	368,64	5,688	367.552,18	7.483.491,27	368,332
5+100.00	5+100,00	-4,817	367.539,21	7.483.491,03	368,755	6,185	367.547,97	7.483.497,69	368,319
5+120.00	5+120,00	-5,217	367.526,55	7.483.505,97	369,004	6,521	367.535,28	7.483.513,81	368,775
5+128.38	5+128,38	-5,367	367.520,88	7.483.511,70	369,053	6,76	367.529,39	7.483.520,34	369,001
5+130.00	5+130,00	-5,391	367.519,76	7.483.512,76	369,069	6,764	367.528,16	7.483.521,53	369,026
5+134.93	5+134,93	-5,428	367.516,26	7.483.515,92	369,134	6,712	367.524,30	7.483.525,02	369,136
5+140.00	5+140,00	-5,466	367.512,54	7.483.519,01	369,202	6,666	367.520,18	7.483.528,44	369,247
5+141.48	5+141,48	-5,477	367.511,43	7.483.519,88	369,222	6,65	367.518,95	7.483.529,40	369,28
5+160.00	5+160,00	-5,531	367.496,69	7.483.530,00	369,461	5,907	367.502,70	7.483.539,72	369,641
5+177.48	5+177,48	-4,799	367.482,14	7.483.539,37	370,002	5,399	367.487,19	7.483.548,23	369,977
5+180.00	5+180,00	-4,845	367.479,93	7.483.540,58	370,008	5,364	367.484,99	7.483.549,45	370,002
5+200.00	5+200,00	-5,327	367.462,32	7.483.550,07	370,022	5,278	367.467,57	7.483.559,28	370,145
5+220.00	5+220,00	-5,277	367.444,97	7.483.560,02	370,457	5,409	367.450,26	7.483.569,30	370,355
5+232.80	5+232,80	-5,182	367.433,90	7.483.566,44	370,766	5,541	367.439,21	7.483.575,76	370,465
5+240.00	5+240,00	-5,279	367.427,57	7.483.569,95	370,927	5,23	367.432,83	7.483.579,05	370,85
5+260.00	5+260,00	-5,505	367.410,11	7.483.580,53	371,419	5,274	367.416,22	7.483.589,42	371,429
5+280.00	5+280,00	-5,751	367.393,68	7.483.593,50	371,913	6,624	367.402,31	7.483.602,37	371,952
5+287.80	5+287,80	-6,56	367.387,36	7.483.599,03	372,025	6,416	367.397,21	7.483.607,47	372
5+290.00	5+290,00	-6,581	367.385,82	7.483.600,84	372,04	6,411	367.395,91	7.483.609,02	372
5+291.68	5+291,68	-6,594	367.384,68	7.483.602,26	372,051	5,52	367.394,25	7.483.609,69	372
5+295.57	5+295,57	-6,616	367.382,17	7.483.605,63	372,077	5,513	367.392,10	7.483.612,59	372
5+300.00	5+300,00	-6,04	367.380,01	7.483.609,93	372,106	6,692	367.390,81	7.483.616,67	372,01
5+320.00	5+320,00	-6,052	367.370,66	7.483.628,82	371,8	5,092	367.381,03	7.483.632,89	372,304
5+340.00	5+340,00	-4,733	367.365,46	7.483.648,70	372,092	4,703	367.374,53	7.483.651,31	372,032
5+350.57	5+350,57	-4,645	367.362,69	7.483.658,96	371,951	5,009	367.372,00	7.483.661,52	371,664
5+360.00	5+360,00	-4,731	367.360,11	7.483.668,03	371,833	4,388	367.368,90	7.483.670,45	371,941
5+380.00	5+380,00	-4,998	367.354,56	7.483.687,25	372,599	4,963	367.364,16	7.483.689,89	371,584
5+400.00	5+400,00	-5,092	367.349,17	7.483.706,51	373	5,077	367.358,98	7.483.709,20	372,925
5+420.00	5+420,00	-4,957	367.344,01	7.483.725,83	372,253	4,955	367.353,56	7.483.728,46	372,246
5+440.00	5+440,00	-4,014	367.339,62	7.483.745,37	371,924	4,2	367.347,54	7.483.747,54	371,755
5+460.00	5+460,00	-5,562	367.332,83	7.483.764,25	371,005	5,483	367.343,48	7.483.767,17	371,044
5+480.00	5+480,00	-4,481	367.328,58	7.483.783,82	371,475	4,423	367.337,17	7.483.786,18	371,504
5+492.40	5+492,40	-4,927	367.324,87	7.483.795,66	371,852	4,929	367.334,37	7.483.798,27	371,861

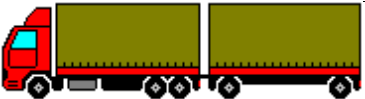
ANEXO 8: ESTUDIO DE TRÁFICO

Clasificación vehicular considerada en el estudio de tráfico.

Nro.	Tipo de vehículo
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 Semiremolque
11	Camiones remolque
12	Otros Vehículos

Configuración vehicular por tipo de ejes.

Código	Tipo de vehículos	Figura
1	Automóviles 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 (más de 35 pasajeros; de 3 ejes)	
C2m	Camiones Medianos (de 2,5 a 10,0 t; de 2 ejes)	

C2	Camiones Grandes (más de 10,0 t; de 2 ejes)	
C3	Camiones Grandes (más de 10,0 t; de 3 ejes)	
CSR	Camiones Semirremolque	
CR	Camiones Remolque	
12	Otros Vehículos	

Nota: Para el aforo de vehículos se lo realizo 6 días, desde 4 am hasta las 22 pm. En total un 18 horas, como sabemos la normas pide 24 horas de aforo, el día completo, pero para mi persona era algo imposible hacerlo todo el día, por lo tanto, esas horas las completamos con la tasa de nocturnidad histórica de un estudio previo realizado para el mismo tramo.

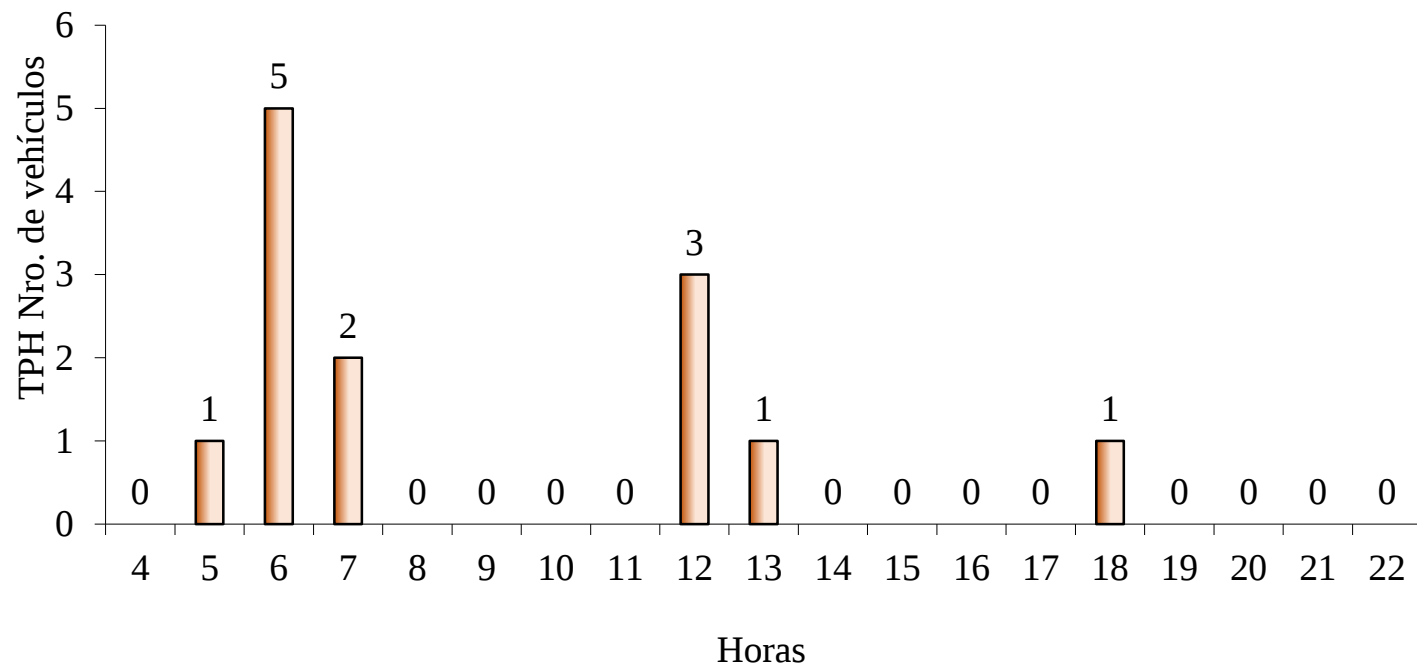
Aforo de tráfico.

Aeropuerto Bermejo – Porcelana Bordo

Sentido 1

Dia	Mes	Hora	Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total
			Automóviles	Camionetas	Jeep-Vagoneta	Minibus	Micro 22 As.	Omnibus 23-35 As.	Omnibus ≥ 36 As.	Peq < 6 T	Med 6T a < 10 T	Grande ≥ 10 T	C/acoplado		
Promedio 6 Días		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		6	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
		7	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
		8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		12	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
		13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		18	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			4	2	0	1	3	0	0	1	2	0	0	0	13
%			31%	15%	0%	8%	23%	0%	0%	8%	15%	0%	0%	0%	100%

Variación horaria (Sentido 1)

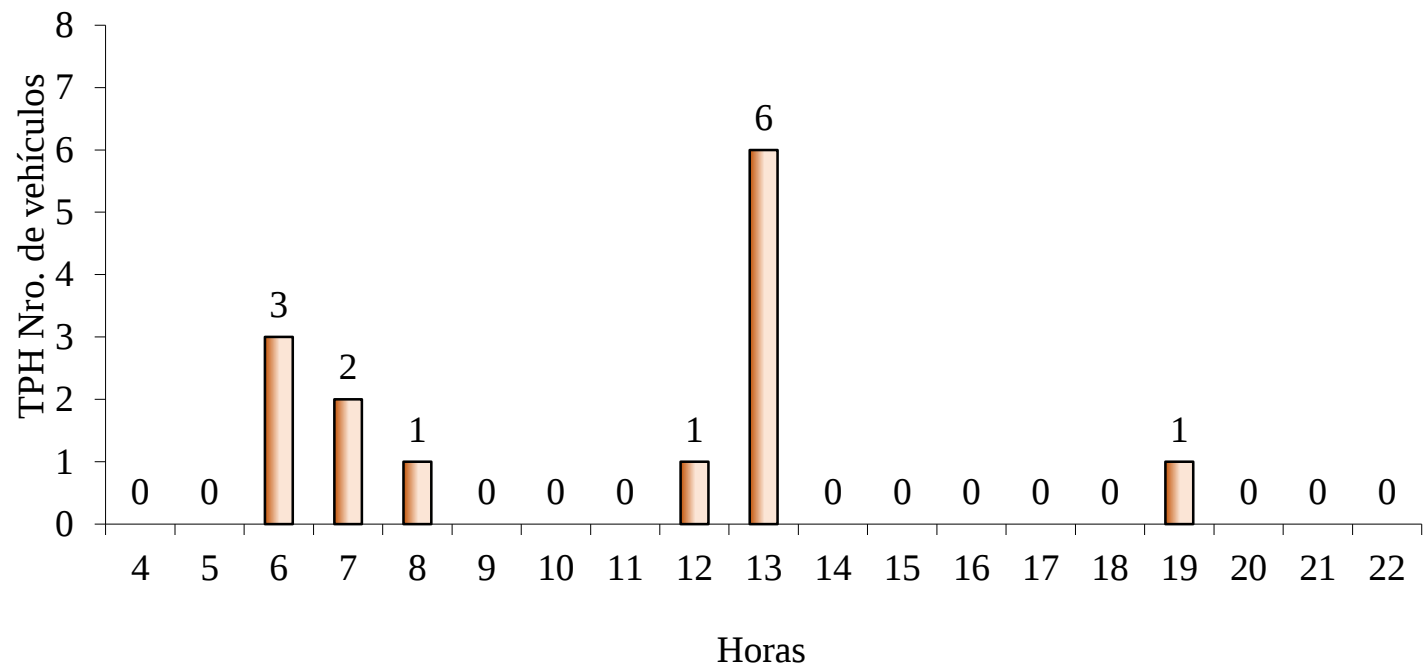


Porcelana Bordo - Aeropuerto Bermejo

Sentido 2

Dia	Mes	Hora	Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total	
			Automóviles	Camionetas	Jeep- Vagoneta	Minibus	Micro	Omnibus	Omnibus	Peq	Med	Grande	C/acoplado			
							22 As.	23-35 As.	≥ 36 As.	< 6 T	6T a < 10 T	≥ 10 T				
Promedio 6 Días		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	
		7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
		13	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	6	
		14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total			4	3	0	1	3	0	0	1	1	1	0	0	14
	%			29%	21%	0%	7%	21%	0%	0%	7%	7%	7%	0%	0%	100%

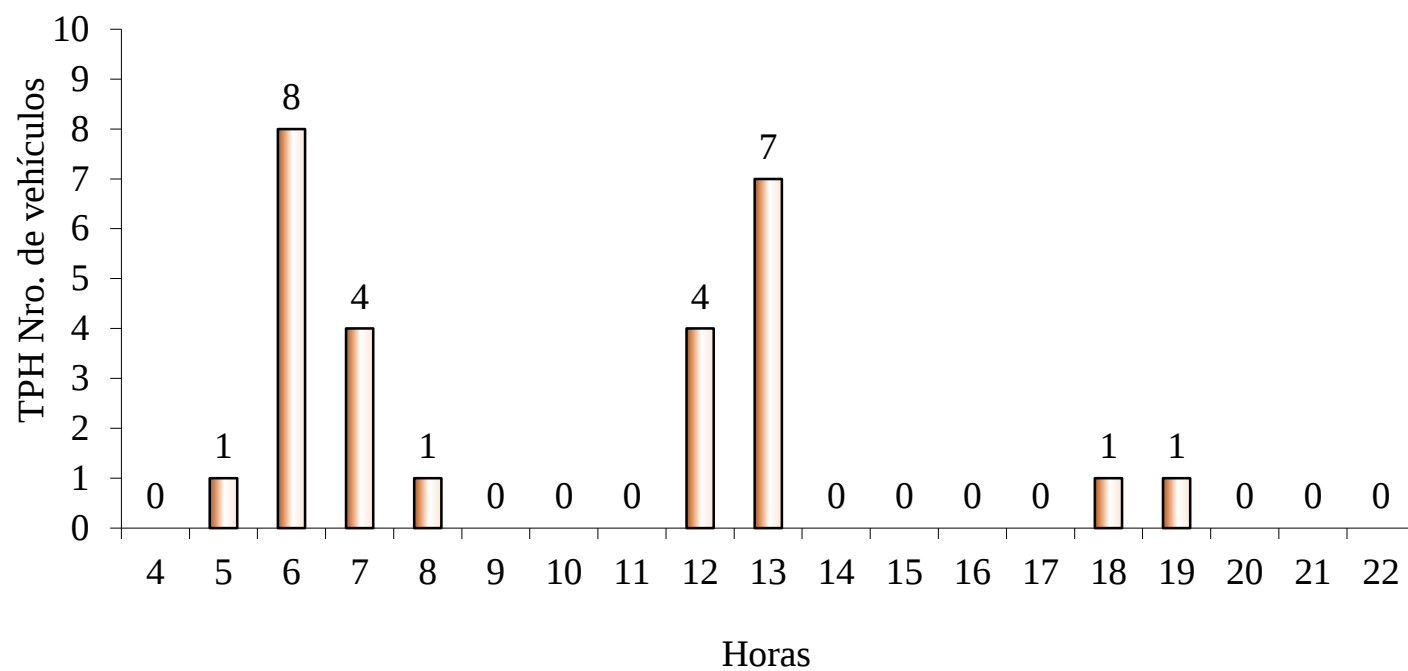
Variación horaria (Sentido 2)



Ambas direcciones

Dia	Mes	Hora	Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total	
			Automóviles	Camionetas	Jeep- Vagoneta	Minibus	Micro	Omnibus	Omnibus	Peq	Med	Grande	C/acoplado			
							22 As.	23-35 As.	≥ 36 As.	< 6 T	6T a < 10 T	≥ 10 T				
Promedio 6 Días		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
		6	3	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	8	
		7	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
		8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		12	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	
		13	1	2	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	7	
		14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		18	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
		19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total			8	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	27
	%			30%	19%	0%	7%	22%	0%	0%	7%	11%	4%	0%	0%	100%

Variación horaria Ambas direcciones



En la siguiente tabla se muestra el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).

Tráfico presente.

Nro.	Tipo de vehículo	TPDA 2018 (veh/día)	Porcentaje (%)
1	Automóviles, Vagonetas y Jeeps	8	29,63
2	Camionetas	5	18,52
3	Minibuses (hasta 13 pasajeros)	0	0
4	Microbuses (De 2 ejes)	2	7,41
5	Buses Medianos (De 2 ejes)	6	22,22
6	Buses Grandes (2 ó más ejes)	0	0
7	Camiones Medianos (2 ejes)	0	0
8	Camiones Grandes (2 ejes)	2	7,41
9	Camiones Grandes (3 ejes)	3	11,11
10	Camiones Semiremolque	1	3,70
11	Camiones remolque	0	0
12	Otros Vehículos	0	0
Total		27	100,00

Tasa de nocturnidad histórica.

Para la tasa de nocturnidad se trabajó con un estudio anterior, ya que solo realizamos el aforo de 18 horas, las horas restantes completar con el porcentaje de tasa de nocturnidad.

Proyecto: Planificación vial 2005 aforos volumétricos clasificados

Estación: Aeropuerto

ruta 62210 "CR. RT. 623 (AEROPUERTO) - PORCELANA"

Planificación vial 2005 aforos volumétricos clasificados.

Día	Mes	Hr.	L i v i a n o s				Buses			Camiones				Otr os	Tot al
			Veh.l iv,	Camn etas	Jeep- vag.	Mini bus	Mic ro 22 As.	Omnib us 23-35 As.	Omnib us >= 36 As.	Peq < 6 T	Med 6T a < 10 T	Gran de >= 10 T	C/ac o- Plad o		
Promedio 5 días		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
		4	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4
		5	1	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6
		6	1	3	2	1	0	0	0	0	1	2	0	0	10
		7	2	3	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	8
		8	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
		9	1	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	7
		10	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7
		11	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7
		12	2	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	7
		13	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6
		14	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
		15	3	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	6
		16	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
		17	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6
		18	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4
		19	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
		20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
		21	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
		22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total			26	28	10	5	0	1	0	2	18	11	1	4	106
%			24%	27%	9%	5%	0%	1%	0%	2%	17%	10%	1%	4%	100%

**Para
18
horas:
103**

Resultados de la tasa de nocturnidad por datos históricos.

Tasa de nocturnidad histórica	
Vehículos en 18 horas	103
Vehículos en 24 horas	106
Tasa de nocturnidad	1,03

Obtuvimos la tasa de nocturnidad de 1,03 de datos históricos.

Trafico sin tasa de nocturnidad.

Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total
Automóviles	Camionetas	Jeep-Vag.	Minibús	Micro 22 As.	Ómnibus 23-35 As.	Ómnibus ≥ 36 As.	Peq < 6 T	Med 6T a < 10 T	Grande ≥ 10 T	C/acoplado		
8,0	5,0	0,0	2,0	6,0	0,0	0,0	2,0	3,0	1,0	0,0	0,0	27,0
30%	19%	0%	7%	22%	0%	0%	7%	11%	4%	0%	0%	100%

Composición del tráfico.

Aplicando la tasa de nocturnidad:

Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total
Automóviles	Camionetas	Jeep-Vag.	Minibús	Micro 22 As.	Ómnibus 23-35 As.	Ómnibus ≥ 36 As.	Peq < 6 T	Med 6T a < 10 T	Grande ≥ 10 T	C/acoplado		
9,00	5,00	0,00	2,00	6,00	0,00	0,00	2,00	3,00	1,00	0,00	0,00	28,00
30%	19%	0%	7%	22%	0%	0%	7%	11%	4%	0%	0%	100%

Solo aumenta un (1 veh) vehículo debido a la tasa de nocturnidad. De 27 vehículos a 28 vehículos diarios.

Factor de crecimiento por tipo de vehículo.

Tasa anual de crecimiento poblacional (%)	
Tarija	1,90
Bermejo	0,30
Parque vehicular (%)	
Livianos	10,53
Medianos	-
Pesados	7,34
Índice de crecimiento promedio (IC) (%)	
Livianos	4,24
Medianos	3,18
Pesados	3,18

Fuente: INE 2012 y elaboración propia.

Periodo de diseño.

El periodo de diseño del pavimento se tomó para una proyección de 12 años para pavimento flexible con Concreto asfaltico (CA) tiempo de vida útil y 8 años para tratamiento superficial triple, que se tomará para la carretera de proyecto. Por otra parte para las proyecciones de tránsito en la vida útil del proyecto y según la evolución del estudio de tráfico, se consideró tasas de crecimiento tal como se muestra en la siguiente tabla.

Composición del tráfico y factor de crecimiento.

Código	Tipo de vehículos	Tasa de crecimiento IC (%)	Factor de crecimiento G
1	Automóviles y Vagonetas	4,24	1,0424
2	Camionetas (hasta 2 Tn.)	4,24	1,0424
3	Minibuses (hasta 15 pasajeros)	4,24	1,0424
MB	Microbuses (hasta 21 pasajeros; de 2 ejes)	3,18	1,0318
B2	Buses Medianos (hasta 35 pasajeros; de 2 ejes)	3,18	1,0318
B3	Buses Grandes (más de 35 pasajeros; de 3 ejes)	3,18	1,0318
C2m	Camiones Medianos (de 2,5 a 10,0 t; de 2 ejes)	3,18	1,0318
C2	Camiones Grandes (más de 10,0 t; de 2 ejes)	3,18	1,0318
C3	Camiones Grandes (más de 10,0 t; de 3 ejes)	3,18	1,0318
CSR	Camiones Semirremolque	3,18	1,0318
CR	Camiones Remolque	3,18	1,0318
12	Otros Vehículos	3,18	1,0318

$$G = \left(1 + \frac{IC}{100}\right)^t$$

G= Factor de crecimiento del vehículo tipo.

IC= Índice de crecimiento del vehículo tipo.

t= Tiempo de proyección.

Trafico promedio diario proyectado por el factor de crecimiento de cada vehículo tipo.

Periodo	Año	Livianos (i = 4,24 G = 1,0424)				Buses (i = 3,18 G = 1,0318)			Camiones (i = 3,18 G = 1,0318)				Otros	Total
		Automóviles	Camionetas	Jeep-Vag.	Minibus	Micro 22 As.	Omnibus 23-35 As.	Omnibus ≥ 36 As.	Peq < 6 T	Med 6T a < 10 T	Grande ≥ 10 T	C/acoplado		
0	2018	9	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	28
1	2019	9	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	28
2	2020	10	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	29
3	2021	10	6	0	2	7	0	0	2	3	1	0	0	31
4	2022	11	6	0	2	7	0	0	2	3	1	0	0	32
5	2023	11	6	0	2	7	0	0	2	4	1	0	0	33
6	2024	12	6	0	3	7	0	0	2	4	1	0	0	35
7	2025	12	7	0	3	7	0	0	2	4	1	0	0	36
8	2026	13	7	0	3	8	0	0	3	4	1	0	0	39
9	2027	13	7	0	3	8	0	0	3	4	1	0	0	39
10	2028	14	8	0	3	8	0	0	3	4	1	0	0	41
11	2029	14	8	0	3	8	0	0	3	4	1	0	0	41
12	2030	15	8	0	3	9	0	0	3	4	1	0	0	43
13	2031	15	9	0	3	9	0	0	3	5	2	0	0	46
14	2032	16	9	0	4	9	0	0	3	5	2	0	0	48
15	2033	17	9	0	4	10	0	0	3	5	2	0	0	50
16	2034	17	10	0	4	10	0	0	3	5	2	0	0	51
17	2035	18	10	0	4	10	0	0	3	5	2	0	0	52
18	2036	19	11	0	4	11	0	0	4	5	2	0	0	56
19	2037	20	11	0	4	11	0	0	4	5	2	0	0	57
20	2038	21	11	0	5	11	0	0	4	6	2	0	0	60
21	2039	22	12	0	5	12	0	0	4	6	2	0	0	63
22	2040	22	12	0	5	12	0	0	4	6	2	0	0	63

Tráfico generado al 20% TPD.

Periodo	Año	20%	TPDg = Afectamos por un 20 % de tráfico generado a cada tipo de vehículo										Otros	Total
		Automóviles	Camionetas	Jeep-Vag.	Minibús	Micro 22 As.	Ómnibus 23-35 As.	Ómnibus ≥ 36 As.	Peq < 6 T	Med 6T a < 10 T	Grande ≥ 10 T	C/acoplado		
	2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2021	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
2	2022	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
3	2023	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
4	2024	2	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	6
5	2025	2	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	6
6	2026	3	1	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	9
7	2027	3	1	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	9
8	2028	3	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	10
9	2029	3	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	10
10	2030	3	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	10
11	2031	3	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	10
12	2032	3	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	10
13	2033	3	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	10
14	2034	3	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	10
15	2035	4	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	11
16	2036	4	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	11
17	2037	4	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	11
18	2038	4	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	11
19	2039	4	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	11
20	2040	4	2	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	11

Proyección del TPDA (tráfico total normal + generado) (veh/día). Para 20 años.

Periodo	Año	Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total	
		Automóviles	Camionetas	Jeep-Vag.	Minibús	Micro 22 As.	Ómnibus 23-35 As.	Ómnibus ≥ 36 As.	Peq < 6 T	Med 6T a < 10 T	Grande ≥ 10 T	C/acoplado			
1	2018	9	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	28	
	2019	9	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	28	
	2020	10	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	29	
	2021	12	7	0	2	8	0	0	2	4	1	0	0	36	
	2	2022	13	7	0	2	8	0	0	2	4	1	0	0	37
	3	2023	13	7	0	2	8	0	0	2	5	1	0	0	38
	4	2024	14	7	0	4	8	0	0	2	5	1	0	0	41
	5	2025	14	8	0	4	8	0	0	2	5	1	0	0	42
	6	2026	16	8	0	4	10	0	0	4	5	1	0	0	48
	7	2027	16	8	0	4	10	0	0	4	5	1	0	0	48
	8	2028	17	10	0	4	10	0	0	4	5	1	0	0	51
	9	2029	17	10	0	4	10	0	0	4	5	1	0	0	51
	10	2030	18	10	0	4	11	0	0	4	5	1	0	0	53
	11	2031	18	11	0	4	11	0	0	4	6	2	0	0	56
	12	2032	19	11	0	5	11	0	0	4	6	2	0	0	58
	13	2033	20	11	0	5	12	0	0	4	6	2	0	0	60
	14	2034	20	12	0	5	12	0	0	4	6	2	0	0	61
	15	2035	22	12	0	5	12	0	0	4	6	2	0	0	63
	16	2036	23	13	0	5	13	0	0	5	6	2	0	0	67
	17	2037	24	13	0	5	13	0	0	5	6	2	0	0	68
	18	2038	25	13	0	6	13	0	0	5	7	2	0	0	71
	19	2039	26	14	0	6	14	0	0	5	7	2	0	0	74
	20	2040	26	14	0	6	14	0	0	5	7	2	0	0	74
Total periodo		373	206	0	86	216	0	0	75	111	30	0	0	1097	

Proyección del TPDA (tráfico total normal + generado) (veh/día). Para 12 años.

Periodo	Año	Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total
		Automóviles	Camionetas	Jeep-Vag.	Minibús	Micro 22 As.	Ómnibus 23-35 As.	Ómnibus ≥ 36 As.	Peq < 6 T	Med 6T a < 10 T	Grande ≥ 10 T	C/acoplado		
1	2018	9	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	28
	2019	9	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	28
	2020	10	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	29
	2021	12	7	0	2	8	0	0	2	4	1	0	0	36
	2	2022	13	7	0	2	8	0	0	2	4	1	0	37
	3	2023	13	7	0	2	8	0	0	2	5	1	0	38
	4	2024	14	7	0	4	8	0	0	2	5	1	0	41
	5	2025	14	8	0	4	8	0	0	2	5	1	0	42
	6	2026	16	8	0	4	10	0	0	4	5	1	0	48
	7	2027	16	8	0	4	10	0	0	4	5	1	0	48
	8	2028	17	10	0	4	10	0	0	4	5	1	0	51
	9	2029	17	10	0	4	10	0	0	4	5	1	0	51
10	2030	18	10	0	4	11	0	0	4	5	1	0	0	53
11	2031	18	11	0	4	11	0	0	4	6	2	0	0	56
12	2032	19	11	0	5	11	0	0	4	6	2	0	0	58
Total periodo		187	104	0	43	113	0	0	38	60	14	0	0	559

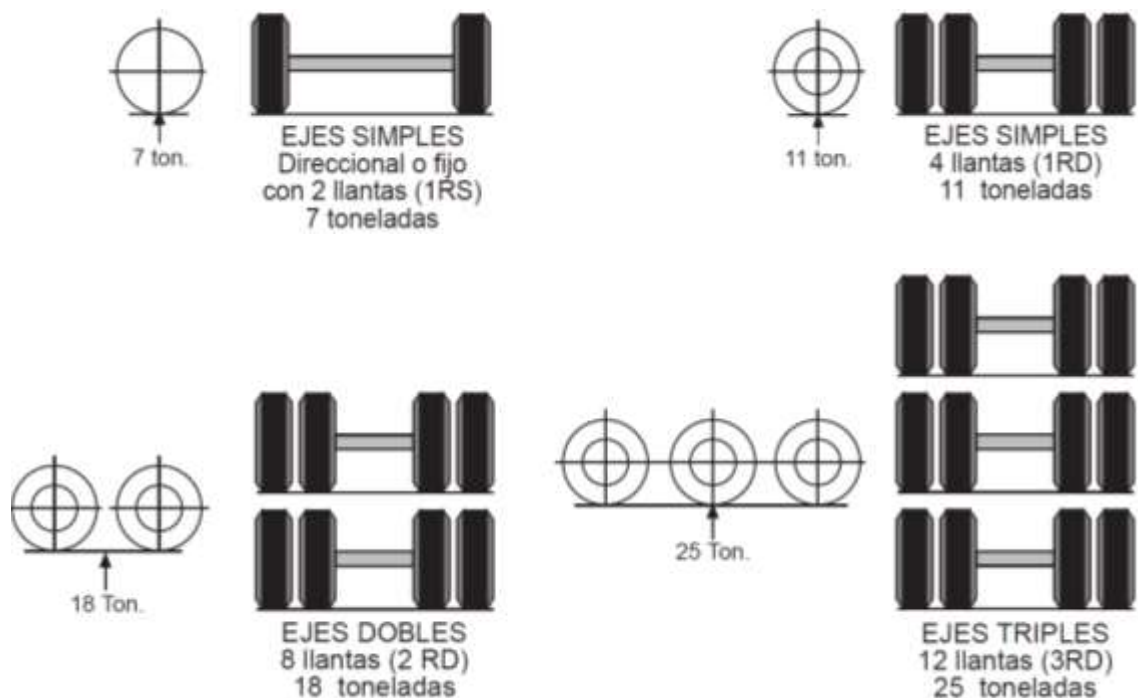
Proyección del TPDA (tráfico total normal + generado) (veh/día). Para 8 años.

Periodo	Año	Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total
		Automóviles	Camionetas	Jeep-Vag.	Minibús	Micro 22 As.	Ómnibus 23-35 As.	Ómnibus ≥ 36 As.	Peq < 6 T	Med 6T a < 10 T	Grande ≥ 10 T	C/acoplado		
1 2 3 4 5 6 7 8	2018	9	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	28
	2019	9	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	28
	2020	10	5	0	2	6	0	0	2	3	1	0	0	29
	2021	12	7	0	2	8	0	0	2	4	1	0	0	36
	2022	13	7	0	2	8	0	0	2	4	1	0	0	37
	2023	13	7	0	2	8	0	0	2	5	1	0	0	38
	2024	14	7	0	4	8	0	0	2	5	1	0	0	41
	2025	14	8	0	4	8	0	0	2	5	1	0	0	42
	2026	16	8	0	4	10	0	0	4	5	1	0	0	48
	2027	16	8	0	4	10	0	0	4	5	1	0	0	48
	2028	17	10	0	4	10	0	0	4	5	1	0	0	51
Total periodo		115	62	0	26	70	0	0	22	38	8	0	0	341

Ejes equivalentes

Límites de pesos permitidos por ejes (expresado en toneladas).

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 ponderados de acuerdo a la frecuencia de distribución de pesos.

Estaciones para la muestra de los pesos promedio. Años 2015 – 2016

Departamento	Carretera	Estación
Chuquisaca	Sucre - Yamparaez	Ckochis
La Paz	La Paz - Yungas	Unduavi
Tarija	Padcaya - Bermejo	La Mamora
La Paz	La Paz - Achacahi	Achacachi

Pesos promedio por eje y tipo de vehículo.

	TIPO VEHICULO	CONFIG. EJES	UNIDAD	PESOS POR EJE (Kg)			
				EJE DELANTERO	1º EJE TRASERO	2do EJE TRASERO	3er EJE TRASERO
1	AUTOMOVIL, VAGONETA	11	Kg %	1,365 50.6%	1,333 49.4%		
2	CAMIONETA	11	Kg %	1,818 50.0%	1,818 50.0%		
3	MINIBUS	11	Kg %	1,625 50.0%	1,625 50.0%		
4	MICROBUS	11	Kg %	2,420 43.5%	3,140 56.5%		
5	BUS MEDIANO	11	Kg %	4,027 39.0%	6,303 61.0%		
6	BUS GRANDE 2 EJES	11	Kg %	5,128 40.2%	7,643 59.8%		
7	BUS GRANDE 3 EJES	12	Kg %	7,125 39.5%	10,895 60.5%		
8	CAMION MEDIANO	11	Kg %	3,668 36.0%	6,529 64.0%		
9	C2 CAM. GRANDE 2 EJES	11	Kg %	5,101 34.9%	9,527 65.1%		
10	C3 CAM GRDE 3 EJES (TRASERO TANDEM)	12	Kg %	6,947 31.6%	15,028 68.4%		
11	C.SEMIREMOLQ. EJE2_TANDEM, EJE3_TANDEM	122	Kg %	6,125 17.0%	15,000 41.7%	14,875 41.3%	
12	C.SEMIREMOLQ. EJE2_TANDEM, EJE3_TRIDEM	123	Kg %	6,576 13.5%	16,461 33.9%	25,500 52.5%	
13	C.SEMIREMOLQ. EJE2_SIMPLE, EJE3_TRIDEM	113	Kg %	6,142 12.9%	11,619 24.4%	29,928 62.8%	
14	T-S CAMION C.SEMIREMOL (ULTIMO EJE TRASERO TANDEM)	112	Kg %	6,166 17.9%	10,333 30.0%	18,000 52.2%	
15	C-R CAMION C_REMOLQUE	1211	Kg %	6,420 15.5%	16,700 40.4%	9,260 22.4%	8,940 21.6%
16	C-R CAMION C_REMOLQUE	1112	Kg %	5,975 12.1%	10,150 20.5%	11,500 23.2%	21,900 44.2%
TOTAL MUESTRA =							

Fuente: Datos de pesajes estaciones Ckochis, Mamoré, Unduavi, Achacachi. (2015-2016).

Nota: Debo mencionar que para los automóviles, camionetas jeep – vagoneta, minibús, microbuses, buses medianos, buses grandes se usó los datos promedios antes mencionados, y para los camiones pequeños, camiones medianos, camiones grandes se usó la carga máxima por eje.

Determinación de los factores “LEF” y el factor de camión “TF”.

Ítem	Ejes	Automóviles		Camionetas		Jeep - Vag.		Minibús		Microbuses		Buses medianos		Buses grandes		Camiones pequeños		Camiones medianos		Camiones grandes		Camiones c/acoplado		Otros	
Configuración de ejes	Eje delantero	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
	1er eje trasero	1		1		1		1		1		1		2		1		1		2		2		1	
	2do eje trasero	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		3		0	
	3er eje trasero	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Unidades		Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips	Ton.	kips
Carga por eje	Eje delantero	1,4	3,0	1,4	3,0	1,8	4,0	1,6	3,6	2,4	5,3	4,0	8,9	5,1	11,3	7,0	15,4	7,0	15,4	7,0	15,4	7,0	15,4	1,0	2,2
	1er eje trasero	1,3	2,9	1,3	2,9	1,8	4,0	1,6	3,6	3,1	6,9	6,3	13,9	7,6	16,8	7,0	15,4	11,0	24,3	18,0	39,7	18,0	39,7	2,0	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	25	55,1	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	0	0	0
NE = 2 plg (76,2 mm)		Pt = 2,0 (para carreteras de bajo volumen)																							
Factor equivalente de carga LEF	Eje delantero	0,00160		0,00160		0,00300		0,00244		0,00885		0,05750		0,14480		0,52000		0,52000		0,52000		0,52000		0,00048	
	1er eje trasero	0,00146		0,00146		0,00300		0,00244		0,02235		0,32995		0,05960		0,52000		3,25250		2,12400		2,12400		0,00480	
	2do eje trasero	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		1,81950		0	
	3er eje trasero	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Factor camión (TF) =		0,0031		0,0031		0,0060		0,0049		0,0312		0,3875		0,2044		1,0400		3,7725		2,6440		4,4635		0,0053	

Se trabajó con un número estructural (SN) de 2 plg o 76,2 mm para un serviciabilidad final (Pt) de 2,0.

Cálculo de ESALs para el tramo.

Ejes equivalentes para un periodo de diseño de 20 años.

[illegible]

Ejes equivalentes para un periodo de diseño de 12 años, para pavimento flexible.

Proyección del TPDA (tráfico total normal + generado) (veh/día).	187	104	0	43	113	0	0	38	60	14	0	0
Total vehículo del periodo (1 año = 365 días)	68255,00	37960,00	0,00	15695,00	41245,00	0,00	0,00	13870,00	21900,00	5110,00	0,00	0,00
Factor de camión	0,00306	0,00306	0,006	0,00488	0,0312	0,38745	0,2044	1,04	3,7725	2,644	4,4635	0,00528
ESALs	208,860	116,158	0,00	76,592	1286,844	0,00	0,00	14424,80	82617,750	13510,840	0,00	0,00
Total ESALs (12 años) (50%)	56.120,92											

Ejes equivalentes para un periodo de diseño de 8 años, para tratamiento superficial trible.

[illegible]

ANEXO 9: DISEÑO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL

MÉTODO AASHTO 93

Determinación del valor resistencia de diseño propuesto por el Instituto del Asfalto.

La siguiente tabla se encuentra en el libro de Ingeniería de pavimentos para carreteras – Ing. Alfonso Montejo Fonseca, ($W_{18} = 106.762,16$ para 20 años de diseño)

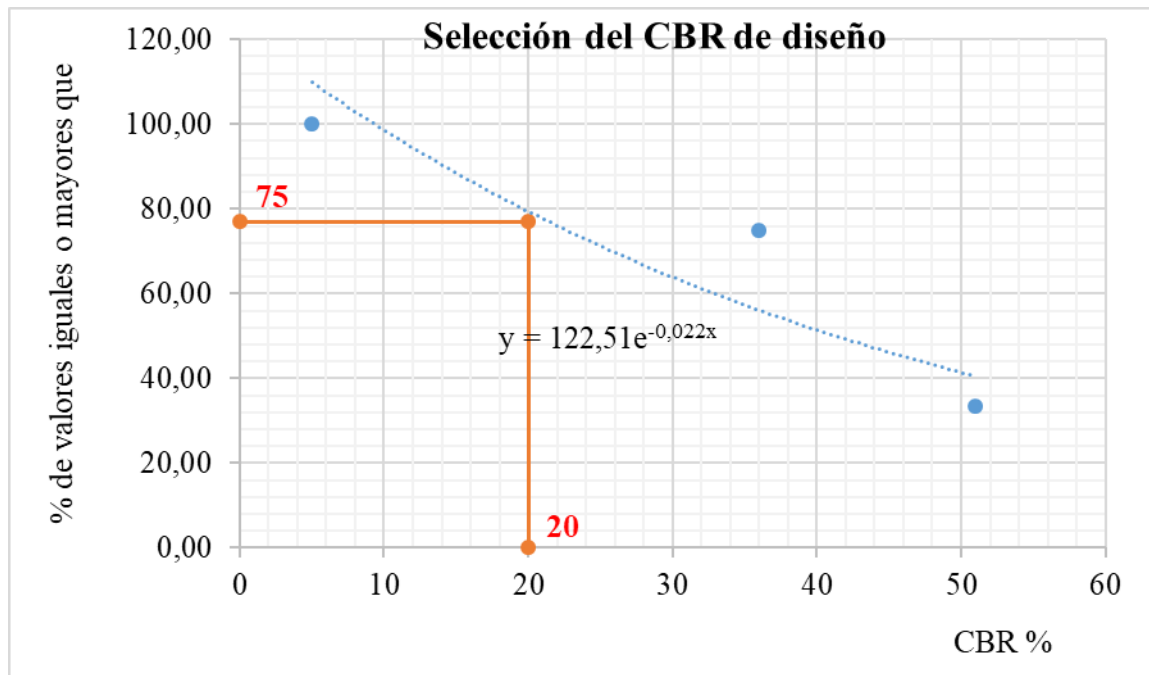
Límites para selección de resistencia	
Número de ejes de 8,2 toneladas en el carril de diseño (N)	Percentil a seleccionar para hallar la resistencia
<10.000	60
10.000 – 1.000.000	75
>1.000.000	87,5

Procedimiento de cálculo:

CBR (%)	Número de ensayos	Número de valores iguales o mayores	% de valores iguales o mayores
5	3	12	100,00
36	5	9	75,00
51	4	4	33,33
Total	12	-	-

Gráfica de CBR vs % de valores iguales o mayores:

A mi criterio y revisando la línea de tendencia que más se ajusta a los puntos de CBR, elegí la ecuación exponencial, lo cual indica gráficamente que para un percentil del 75 se tiene un CBR de diseño de 20%.



Obtención del CBR de diseño:

Se obtuvo los mismos CBR de diseño para las tres formas de obtención de CBR por percentil (por la función percentil en Excel, por la ecuación de la línea de tendencia exponencial y gráficamente).

Percentil (%)	CBR de diseño (%) por función percentil	CBR de diseño (%) ecuación $y=122,51e^{-0,022x}$	CBR de diseño (%) obtenida gráficamente
75	20,0	20,0	20,0

El CBR de diseño para el número de ejes equivalentes es $W_{18} = 106.762,16$:

$$CBR_{\text{diseño}} = 20,0 \%$$

Módulos resilientes:

Para el módulo resiliente calculamos con las dos siguientes formulas (en negrita), que son las más usadas en nuestro medio, y las demás formulas nos dan valores similares.

Formula módulo resiliente	Límites
$Mr(\text{psi}) = 1500 \cdot \text{CBR}$	CBR < 7,2%
$Mr(\text{psi}) = 3000 \cdot \text{CBR}$	7,2% a 20%
$Mr(\text{psi}) = 4326 \cdot \ln \text{CBR} + 241$	Granulares
$Mr(\text{MPa}) = 17,6 \cdot \text{CBR}^{0,64}$	2% a 12%
$Mr(\text{MPa}) = 22,1 \cdot \text{CBR}^{0,55}$	12% a 80%

Cálculo del módulo resiliente en función del CBR, formulas planteadas por la AASHTO y Sudáfrica:

	CBR (%)	Mr (psi)	Mr (MPa)
Obtenidos por laboratorio en la Universidad	5	7500,00	51,50
	36	23005,89	158,62
	51	27863,20	192,11
Obtenidos por el percentil al 75 %	20	16650,98	114,80

El $\text{CBR}_{\text{diseño}}$ y el Mr para la subrasante es:

$$\text{CBR}_{\text{diseño}} = 20,0 \%, \text{ Mr} = 16.650,98 \text{ psi}$$

Cálculo del pavimento flexible.

El método a utilizar para el cálculo del paquete estructural es el MÉTODO DE LA AASHTO 93 el cual se detalla a continuación.

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9,36 \log(SN+1) - 0,20 + \frac{\frac{\log(\Delta PSI)}{4,2-1,5}}{40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \log M_R - 8,07$$

Donde:

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

Z_R = Es el valor de Z correspondiente a la curva estandarizada para una confiabilidad R.

S_o = Desviación estándar de todas las variables.

ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad.

M_R = Módulo de resiliencia de la subrasante.

SN = Número Estructural.

Parámetros de diseño.

Serviciabilidad inicial (P_o) = 4,2 Para pavimentos flexibles.

Serviciabilidad final (P_t) = 2,0 Para vías rurales.

Confiabilidad (R) = 80 % (50 % a 80 % por tipo de camino)

Desviación estándar (S_o) = 0,49 Pavimento flexible con errores de tránsito.

Numero de ejes equivalentes ESALs = 106.762,16 (20 años, para el $CBR_{diseño}$)

Numero de ejes equivalentes ESALs = 56.120,92 (12 años, para concreto asfáltico)

Numero de ejes equivalentes ESALs = 34.718,71 (8 años, para trat. superficial triple)

Numero estructural asumido = 2 plg (sugerido por la ABC)

Z_R = -0,841 para una confiabilidad del 80 %

$\Delta PSI = P_o - P_t = 4,2 - 2,0 = 2,2$

M_R = 16.650,98 psi o 114,80 Mpa, para un $CBR_{diseño} = 20$ %

M_R = 7.500,0 psi o 51,50 Mpa, para un $CBR = 5$ %

Alternativa nro. 1: Pavimento flexible.

Revestimiento o capa de rodadura.

En el presente proyecto, se tomará en cuenta como capa de rodadura el concreto asfáltico (CA) para un periodo de 12 años tal como se mencionó anteriormente. Además la AASHTO recomienda coeficientes estructurales que se adecuan a los materiales existentes en la generalidad de las vías del país.

$$a_1 = 0,42$$

$$E_c = 400.000 \text{ (psi)} \text{ o } E_c = 275.790,29 \text{ (Kpa)}.$$

Base granular.

Se consideró una base conformada con agregados estabilizados granulométricamente, cuyo CBR es del 80 % de la densidad máxima de compactación, se obtuvo un módulo elástico E_b y un coeficiente estructural de a_2 cuyo valores el siguiente.

$$a_2 = 0,1300501$$

$$E_b = 27.926,73 \text{ (psi)} \text{ o } E_b = 192.548,025 \text{ (Kpa)}$$

Subbase granular.

La capa subbase también debe ser de material granular estabilizada granulométricamente o también dosificada con otros materiales, se tiene un CBR de 60 % de la densidad máxima de compactación, se obtuvo un módulo elástico E_{sb} y un coeficiente estructural de a_3 cuyo valores el siguiente.

$$a_3 = 0,126263$$

$$E_{sb} = 17.875,57 \text{ (psi)} \text{ o } E_{sb} = 120.247,716 \text{ (Kpa)}$$

Resumen de los módulos y coeficientes estructurales de los materiales.

Capa	Módulo elástico		Coeficiente estructural a_i
	(psi)	(kPa)	
Concreto asfaltico	400.000	275.790,29	0,42
Base	27.926,73	192.548,025	0,130
Subbase	17.875,57	12.0247,716	0,126

Coeficiente de drenaje.

El efecto de la humedad y el drenaje es directamente considerado en términos de su incidencia en la resistencia de las capas sub rasante, sub base y base del pavimento, mediante la inclusión de coeficientes que modifican el aporte estructural de cada capa. Las siguientes tablas dan referencias del drenaje en función del tiempo y porcentaje de saturación para elegir el coeficiente de drenaje.

Calidad de drenaje	50% de saturación en:	85% de saturación en:
Excelente	2 horas	2 horas
Buena	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	Más de 10 horas
Muy pobre	el agua no drena	Mucho más de 10 horas

Fuente: Diseño de pavimentos AASHTO 93

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
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.10	1.00
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

Los coeficientes de drenaje sólo son aplicables a las capas base y sub-base no tratadas. El posible efecto del drenaje en la superficie de una pista de concreto asfáltico y en cualquier otra capa estabilizada no se considera, es decir que se adopta un valor $m_1 = 1$.

$$m_2 = m_3 = 0,6$$

Valor que afectara a la capa base como a la subbase porque los materiales serán del mismos yacimientos y tendrá similar granulometría.

Cálculo del número estructural requerido

Datos de entrada:

1. Características de materiales

A. Módulo de resiliencia de la carpeta asfáltica (ksi)	400,00
B. Módulo de resiliencia de la base granular (ksi)	27,93
C. Módulo de resiliencia de la sub-base (ksi)	17,88

2. Datos de tráfico y propiedades de la subrasante

A. Numero de ejes equivalentes total (W18) (12 años)	5,61E+04
B. Factor de confiabilidad (R)	80%
Standard normal deviate (Zr)	-0,841
Overall standard deviation (So)	0,49
C. Módulo de resiliencia de la subrasante (Mr, ksi) (CBR=20%)	16,65
D. Serviciabilidad inicial (pi)	4,2
E. Serviciabilidad final (pt)	2,0
F. Periodo de diseño (años)	12

3. Datos para estructuración del refuerzo

A. Coeficientes estructurales de capa	
Concreto asfáltico convencional (a_1)	0,42
Base granular (a_2)	0,13
Subbase (a_3)	0,126
B. Coeficientes de drenaje de capa	
Base granular (m_2)	0,60
Subbase (m_3)	0,60

Datos de salida:

Numero estructural requerido total (SN_{REQ})	1,45
Numero estructural carpeta asfáltica (SN_{CA})	1,16
Numero estructural base granular (SN_{BG})	0,25
Numero estructural sub base (SN_{SB})	0,04

Datos de entrada:

1. Características de materiales

A. Módulo de resiliencia de la carpeta asfáltica (ksi)	400,00
B. Módulo de resiliencia de la base granular (ksi)	27,93
C. Módulo de resiliencia de la sub-base (ksi)	17,88

2. Datos de tráfico y propiedades de la subrasante

A. Numero de ejes equivalentes total (W18) (12 años)	5,61E+04
B. Factor de confiabilidad (R)	80%
Standard normal deviate (Zr)	-0,841
Overall standard deviation (So)	0,49
C. Módulo de resiliencia de la subrasante (Mr, ksi) (CBR=5%)	7,50
D. Serviciabilidad inicial (pi)	4,2
E. Serviciabilidad final (pt)	2,0
F. Periodo de diseño (años)	12

3. Datos para estructuración del refuerzo

A. Coeficientes estructurales de capa	
Concreto asfáltico convencional (a_1)	0,42
Base granular (a_2)	0,13
Subbase (a_3)	0,126
B. Coeficientes de drenaje de capa	
Base granular (m_2)	0,60
Subbase (m_3)	0,60

Datos de salida:

Numero estructural requerido total (SN_{REQ})	1,995
Numero estructural carpeta asfáltica (SN_{CA})	1,16
Numero estructural base granular (SN_{BG})	0,26
Numero estructural sub base (SN_{SB})	0,59

Nota: Usaremos el número estructural de 1,995 para la metodología de subrasante mejorada.

Número estructural requerido

Numero estructural SN (requerido) (CBR _d = 20,0 %)	
(mm)	(plg)
36,83	1,45

Este número estructural SN vendría a ser el requerido. Además como al principio se asumió un valor de SN = 2,0 plg o 50,8 mm, con el SN obtenido hay una diferencia de 0,55 plg o 13,97 mm por lo que está dentro lo permisible, es decir < 1 o 25 mm.

Resultados.

De acuerdo a la aplicación de fórmulas, parámetros, en resumen se tiene los siguientes resultados detallados.

Parámetros de diseño.

Capa	W18	Er ó Mr(Kpa)	mi	ai	Zr	So	ΔPSI
Concreto asfáltico	56.120,92	400.000	1	0,42	-0,841	0,49	2,20
Base	56.120,92	27.926,73	0,6	0,130	-0,841	0,49	2,20
Subbase	56.120,92	17.875,57	0,6	0,126	-0,841	0,49	2,20

Espesores del pavimento con concreto asfáltico.

Material	Espesor	
	(mm)	(cm)
Concreto asfáltico (ca)	40	4
Capa base	120	12
Capa subbase	150	15
Total	310	31

$$SN_{\text{requerido}} = 1,45 < SN_{\text{ofertado}} = 1,476 \text{ OK! CUMPLE}$$

Alternativa Nro. 2: Tratamiento superficial triple.

Son capas granulares (sub base y base drenantes) y una superficie bituminosa de espesor variable máximo 30 mm. Son tres capas de material agregado y dos capas de riego de cemento asfáltico diluido que son colocadas sobre una capa base seca y limpia.

Tipos de superficie de rodadura y espesores mínimos deseables

Número de repeticiones de EE de 9,2 Ton	Superficie de rodadura deseable
$50000 < \text{Rep. EE} \leq 150000$	Tratamiento superficial triple (TST)
$150000 < \text{Rep. EE} \leq 300000$	Carpeta asfáltica en frío, con asfalto emulsionado. Espeso min. 5 cm. (o 2 capas de 2,5 cm)
$300000 < \text{Rep. EE} \leq 600000$	Carpeta asfáltica en caliente. Espesor min. 6 cm.
$600000 < \text{Rep. EE} \leq 1000000$	Carpeta asfáltica en caliente. Espesor min. 7.5 cm.

Fuente: Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito

Espesores mínimos de concreto asfáltico y base granular (cm)

Numero ESALs	Concreto asfáltico	Base granular
Menos de 50.000	2,50 o TS	10,00
50.000 – 150.000	5,00	10,00
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

Nota: Para la primera tabla los ejes equivalentes de 34.718,71 para 8 años, no se encuentra ni en el rango es inferior a 50.000, en cambio para la segunda tabla de la AASHTO 93 nos indica un tratamiento superficial en dicho caso será triple.

Cálculo del número estructural requerido

Datos de entrada:

1. Características de materiales

A. Módulo de resiliencia de la carpeta asfáltica (ksi)	400,00
B. Módulo de resiliencia de la base granular (ksi)	27,93
C. Módulo de resiliencia de la sub-base (ksi)	17,88

2. Datos de tráfico y propiedades de la subrasante

A. Numero de ejes equivalentes total (W18) (8 años)	3,47E+04
B. Factor de confiabilidad (R)	80%
Standard normal deviate (Zr)	-0,841
Overall standard deviation (So)	0,49
C. Módulo de resiliencia de la subrasante (Mr, ksi) (CBR=20%)	16,65
D. Serviciabilidad inicial (pi)	4,2
E. Serviciabilidad final (pt)	2,0
F. Periodo de diseño (años)	8

3. Datos para estructuración del refuerzo

A. Coeficientes estructurales de capa	
Concreto asfáltico convencional (a_1)	0
Base granular (a_2)	0,13
Subbase (a_3)	0,126
B. Coeficientes de drenaje de capa	
Base granular (m_2)	0,60
Subbase (m_3)	0,60

Datos de salida:

Numero estructural requerido total (SN_{REQ})	1,33
Numero estructural carpeta asfáltica (SN_{CA})	1,05
Numero estructural base granular (SN_{BG})	0,24
Numero estructural sub base (SN_{SB})	0,05

Resultados.

Se cuenta con los mismos parámetros de diseño de la alternativa Nro. 1, pero con un periodo de diseño de 8 años, por lo tanto los ejes equivalentes son 34.718,71, y por ser tratamiento superficial triple se tiene un coeficiente estructural de cero.

Parámetros de diseño.

Capa	W18	Er ó Mr(Kpa)	mi	ai	Zr	So	ΔPSI
Concreto asfáltico	34.718,71	400.000	1	0	-0,841	0,49	2,20
Base	34.718,71	27.926,73	0,6	0,130	-0,841	0,49	2,20
Subbase	34.718,71	17.875,57	0,6	0,126	-0,841	0,49	2,20

Espesores del tratamiento superficial triple

Material	Espesor	
	(mm)	(cm)
Tratamiento superficial triple	25	2,5
Capa base	180	18
Capa subbase	300	30
Total	505	50,5

$$SN_{\text{requerido}} = 1,33 < SN_{\text{ofertado}} = 1,445 \text{ OK! CUMPLE}$$

Nota: En ambas alternativas se diseñó con el percentil al 75 % de CBR, el cual nos da un CBR de diseño de 20 %, pero tenemos que mejorar la subrasante en ambos diseños debido a que contamos con CBR de subrasantes inferiores a dicho percentil.

Para un ESALs = 34.718,71 (para 8 años de periodo de diseño), el programa no lo diseña debido a que el ESALs debe estar en el rango de 0,05 a 50 millones, y según la norma AASHTO nos indica que optemos por tomar los valores mínimos recomendables.

Mejoramiento de subrasante o refuerzo de subrasante.

En general, se recomienda que cuando se presenten subrasantes clasificadas como muy pobre y pobre ($\text{CBR} < 6\%$), se proceda a eliminar el material inadecuado y a colocar un material granular de reemplazo con CBR mayor a 10% e IP menor a 10; con lo cual se permite el uso de una amplia gama de materiales naturales locales de bajo costo, que cumplan la condición. La función principal de esta capa mejorada será dar resistencia a la estructura del pavimento.

Diseño del espesor de subrasante mejorada.

En el presente proyecto se plantea una subrasante mejorada para el paquete estructural de ambas alternativas, tanto para concreto asfáltico, como tratamiento superficial triple, debido que para un percentil del 75% se tiene un $\text{CBR}_{\text{diseño}} = 20\%$, es mayor que un de $\text{CBR} = 5\%$, dicho valor es de la subrasante en algunos tramos del camino, en donde vamos a reforzar la subrasante con un material que tenga como mínimo un valor soporte o $\text{CBR}_{\text{diseño}}$ de 20%. Con este refuerzo se calculara un espesor nuevo de subrasante mejorada, que solo estaría en el paquete estructural de los tramos en donde la subrasante tenga un valor inferior a 20 %.

$$\text{SN}_r = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3 + a_4 m_4 D_4$$

$$D_4 = \frac{(\text{SN}_r - \text{SN}_o)}{a_4 \cdot m_4}$$

a_4 = Coeficiente estructural de la capa de subrasante mejorada.

D_4 = Espesor de la capa de subrasante mejorada (cm).

m_4 = Coeficiente que refleja el drenaje de la capa 4.

SN_r = Número estructural requerido del pavimento con subrasante regular, buena o muy buena, según se requiera mejorar. = 1,45; es para un CBR de 20 %.

SN_o = Número estructural del pavimento con subrasante muy pobre o pobre. = 1,995; es para un CBR de 5 %.

Los distintos coeficientes de la subrasante lo adoptamos referido al manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, por lo tanto el coeficiente estructural de capa recomendable para un CBR = 20,0 %:

$a_4 = 0,037$ para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante muy buena con $\text{CBR} \geq 20 \%$.

Para el coeficiente de drenaje lo obtuvimos de las tablas anteriores mencionas de condición de drenaje, para una condición pobre se tiene y más del 25 % del tiempo expuesta a humedad:

$$m_3 = 0,6$$

Metodología para obtención del espesor de la subrasante.

Clase de tráfico	
Numero de repeticiones EE	56120,92
Periodo de diseño	12 años
Tipo de subrasante	Pobre
CBR subrasante regular	20,0%
CBR subrasante inadecuada	5,0%
Mejoramiento de subrasante	
SN subrasante regular	1,45
SN subrasante inadecuada	1,995
Diferencia SN requerido	0,545
Coeficiente estructural granular (a_4)	0,037
Coeficiente de drenaje estructural (m_3)	0,6
Mejoramiento granular	24,55
Espesor adoptado (D_4)	25,00

Nota: Tanto para la carpeta asfáltica, como, tratamiento superficial triple, se usara el mismo espesor mejorado de subrasante (D_4) de 25 cm, y por mayor seguridad estamos trabajando con el número estructural para un periodo de diseño de 12 años tanto para CA y para TST, por lo tanto el EE es de 56120,92,

Alternativa Nro. 1: Pavimento flexible (recomendada para tramos con CBR = 5 %)

Espesores del pavimento con concreto asfaltico

Material	Espesor	
	(mm)	(cm)
Concreto asfáltico (ca)	40	4
Capa base	120	12
Capa subbase	150	15
Subrasante mejorada	250	25
Total	560	56

Paquete estructural

Concreto asfáltico	4,0 cm
Capa base	12,0 cm
Capa sub base	15,0 cm
Subrasante mejorada	25,0 cm

Fuente: Elaboración propia

Alternativa Nro. 2: Tratamiento superficial triple (recomendada para tramos con CBR = 5 %)

Espesores del tratamiento superficial triple

Material	Espesor	
	(mm)	(cm)
Tratamiento superficial triple	25	2,5
Capa base	180	18
Capa subbase	300	30
Subrasante mejorada	250	25
Total	755	75,5

Paquete estructural.

Tratamiento superficial triple	2,5 cm
Capa base	18,0 cm
Capa sub base	30,0 cm
Subrasante mejorada	25,0 cm

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 10: ESTUDIO HIDROLÓGICO, DISEÑO DE CUNETAS
Precipitaciones maximas en 24 horas
Estacion Bermejo Aeropuerto

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	MAX
1957-1958	38,00	58,00	59,00	44,00	101,00	75,00	21,00	8,50	8,00	1,50	2,00	0,00	101,0
1958-1959	67,00	80,00	78,00	77,00	80,00	63,00	61,00	15,50	9,00	11,00	10,00	2,00	80,0
1959-1960	77,00	53,00	152,00	60,00	47,00	108,00	120,00	12,00	6,50	9,10	0,00	11,00	152,0
1960-1961	185,00	35,00	63,00	54,00	64,00	69,00	39,00	17,00	0,00	13,00	0,00	16,00	185,0
1961-1962	8,00	35,00	84,00	****	38,00	****	67,00	22,00	15,00	31,00	0,00	0,00	84,0
1962-1963	4,00	54,00	50,00	92,00	158,00	92,00	60,00	27,00	13,00	12,00	0,00	2,00	158,0
1963-1964	38,00	21,00	30,00	56,00	80,00	****	****	****	****	****	****	****	80,0
1964-1965	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0,0
1965-1966	****	****	****	37,00	89,00	70,00	20,00	34,00	3,00	2,00	0,00	7,00	89,0
1966-1967	40,00	31,00	87,00	30,00	72,00	80,00	0,60	20,00	2,50	7,00	0,00	24,50	87,0
1967-1968	38,00	79,00	39,00	110,00	66,00	47,50	15,00	0,00	6,00	12,00	15,00	2,00	110,0
1968-1969	17,00	21,00	47,00	48,00	170,00	33,00	8,50	9,00	6,00	3,00	0,00	1,00	170,0
1969-1970	29,50	20,50	21,50	56,00	98,00	70,00	21,00	16,00	14,00	2,50	0,00	3,10	98,0
1970-1971	9,00	26,00	42,00	81,00	55,30	45,00	21,00	6,00	1,50	2,50	0,00	2,00	81,0
1971-1972	19,50	9,80	39,50	44,00	36,00	69,50	45,00	15,00	5,00	2,50	6,50	20,00	69,5
1972-1973	20,00	35,00	25,00	60,00	50,00	100,00	17,50	16,00	14,00	3,00	3,00	****	100,0
1973-1974	3,00	57,00	64,00	60,50	52,00	15,00	46,00	7,60	20,60	3,50	4,00	16,50	64,0
1974-1975	13,00	18,00	16,00	56,50	49,00	20,00	5,00	11,50	****	13,00	4,00	6,00	56,5
1975-1976	45,00	33,50	80,00	11,80	37,50	12,00	4,00	2,50	0,00	1,70	3,50	14,50	80,0
1976-1977	6,00	35,50	41,50	20,00	****	****	****	****	****	****	20,00	70,50	70,5

1977-1978	14,20	40,70	40,00	23,50	20,00	35,00	30,00	5,80	0,00	0,00	0,00	1,50	40,7
1978-1979	13,10	33,00	53,40	50,70	37,20	49,10	21,70	4,80	2,00	13,40	1,90	9,50	53,4
1979-1980	9,00	20,00	67,20	108,90	40,00	49,00	42,10	47,00	6,30	0,00	3,80	0,00	108,9
1980-1981	21,50	20,00	72,70	85,40	83,50	68,50	36,50	4,40	0,00	2,00	5,50	18,30	85,4
1981-1982	31,00	37,30	19,00	35,70	32,50	151,50	35,60	4,50	7,50	6,20	2,70	6,40	151,5
1982-1983	5,00	13,30	68,00	61,00	27,30	27,00	21,70	10,00	4,90	7,20	4,20	4,10	68,0
1983-1984	13,50	25,50	30,00	55,70	41,70	88,80	23,50	37,00	5,00	3,50	15,00	0,00	88,8
1984-1985	20,00	18,00	52,50	60,50	100,00	40,00	36,70	20,00	4,00	4,00	7,00	6,00	100,0
1985-1986	57,70	57,70	92,70	25,00	36,00	42,30	15,70	6,00	3,70	7,00	8,50	20,00	92,7
1986-1987	20,00	36,00	****	****	44,70	35,00	112,30	7,00	0,00	5,00	4,00	0,00	112,3
1987-1988	0,00	107,70	33,70	40,00	21,70	45,00	13,00	0,00	****	****	****	****	107,7
1988-1989	****	****	****	****	****	****	****	****	8,00	6,00	0,00	5,00	8,0
1989-1990	38,00	42,50	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	42,5
1990-1991	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0,0
1991-1992	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0,0
1992-1993	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0,0
1993-1994	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0,0
1994-1995	****	****	****	43,90	31,90	80,10	6,10	24,30	4,50	0,50	0,00	17,00	80,1
1995-1996	33,20	46,70	44,20	57,60	31,20	68,30	29,90	15,10	3,50	0,00	3,10	13,10	68,3
1996-1997	69,80	32,40	76,30	79,10	112,10	57,10	48,10	36,30	1,50	0,60	3,10	9,50	112,1
1997-1998	7,00	55,80	25,10	41,90	32,60	15,90	18,10	8,90	7,00	6,00	6,10	3,00	55,8
1998-1999	23,50	53,90	22,00	42,20	55,40	62,50	20,00	34,00	25,00	45,00	0,00	8,20	62,5
1999-2000	15,00	21,20	34,50	90,70	83,50	61,50	44,20	7,60	6,90	6,30	2,80	0,00	90,7
2000-2001	48,10	64,90	45,30	43,10	65,30	34,20	68,90	6,10	4,50	1,20	2,20	21,80	68,9

[illegible]

Año	Bermejo
1955	
1956	
1957	
1958	101
1959	152
1960	185
1961	84
1962	
1963	158
1964	
1965	
1966	89
1967	80
1968	110
1969	170
1970	98
1971	81
1972	69,5
1973	100
1974	60,5
1975	80
1976	41,5
1977	
1978	53,4
1979	67,2
1980	108,9
1981	85,4
1982	151,5
1983	61
1984	88,8
1985	100
1986	
1987	
1988	
1989	
1990	
1991	
1992	
1993	
1994	

1995	80,1
1996	76,3
1997	112,1
1998	53,9
1999	62,5
2000	90,7
2001	68,9
2002	56,7
2003	99,5
2004	94,8
2005	88,6
2006	137,2
2007	104,2
2008	101,3
2009	
2010	92,7
2011	65,3
2012	73,8
2013	
2014	108
2015	
2016	
2017	

Estación de estudio	Bermejo
Media (mm)	93,864
Desviación (mm)	21,836
Moda (mm)	84,038
Característica	0,466
Número de datos	42

Altura de lluvias máximas diarias

$$h_{dt} = Ed_p * (1 + kd_p * \log T)$$

Periodo de retorno (años)	h_{dt} (mm)
10	123,24
15	130,14
20	135,04
25	138,84
30	141,95
50	150,64

Ed:	moda ponderada
Kd:	característica ponderada
T:	periodo de retorno
hdt:	altura de lluvia máxima diaria

Lluvias máximas horarias (mm)

$$h_{Tt} = Edp * \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta} * (1 + Kdp * \log T)$$

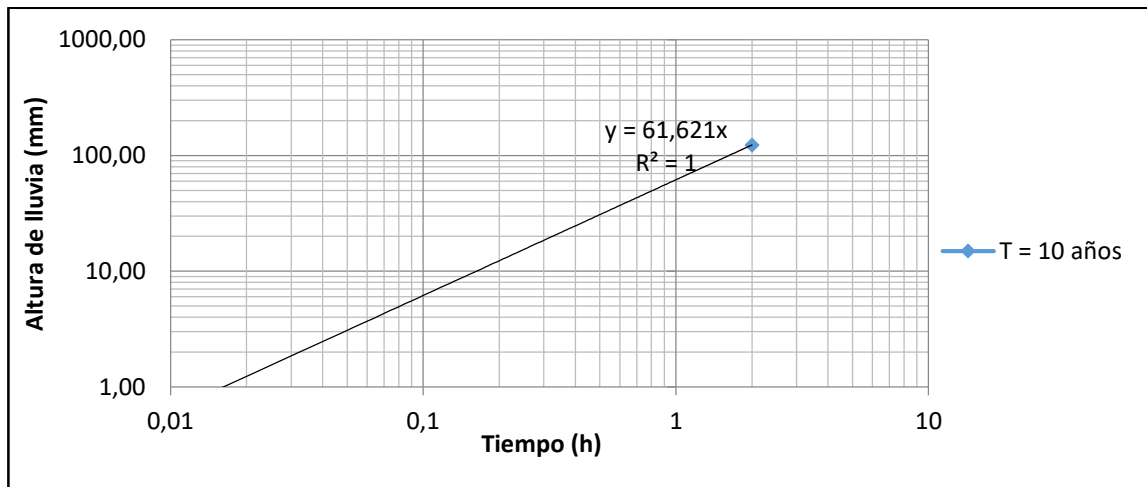
Ed:	moda ponderada
Kd:	característica ponderada
T:	periodo de retorno
hdt:	altura de lluvia máxima diaria
t:	Es el tiempo de duración de la lluvia
β:	Es una constante que en nuestro medio se adopta generalmente 0.2
α:	Equivalente de lluvia diaria que depende de la magnitud de la cuenca

Ed:	84,038
Kd:	0,466

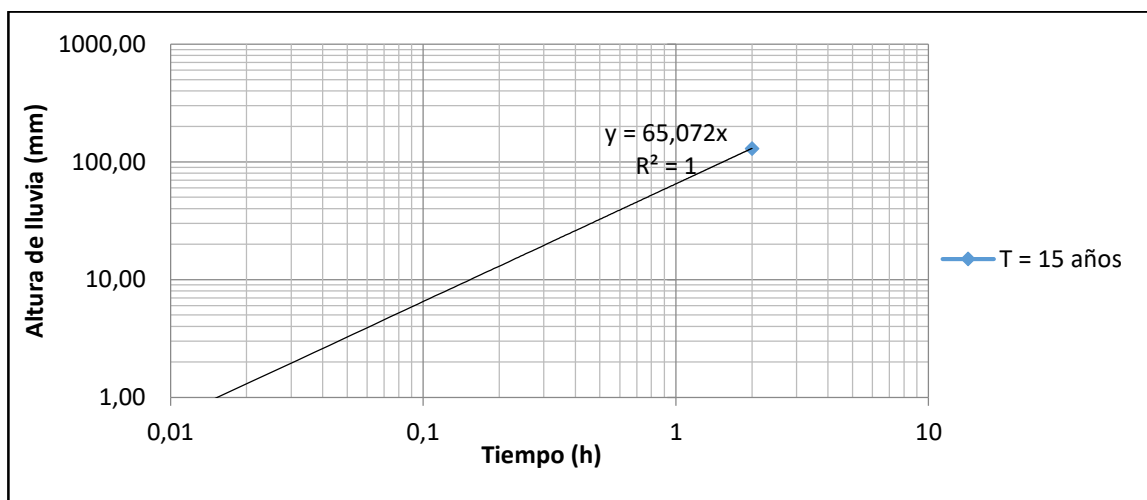
α :	2
β :	0,2

Altura de lluvias maximas horarias (mm)							
Periodo de retorno (años)	Duracion de lluvias (Hrs)						
	2	3	4	5	6	7	8
10	123,24	133,65	141,57	148,03	153,53	158,33	162,62
15	130,14	141,14	149,50	156,32	162,13	167,20	171,73
20	135,04	146,45	155,12	162,20	168,23	173,49	178,19
25	138,84	150,57	159,49	166,77	172,96	178,38	183,20
30	141,95	153,94	163,05	170,49	176,83	182,36	187,30
50	150,64	163,37	173,04	180,94	187,66	193,54	198,77

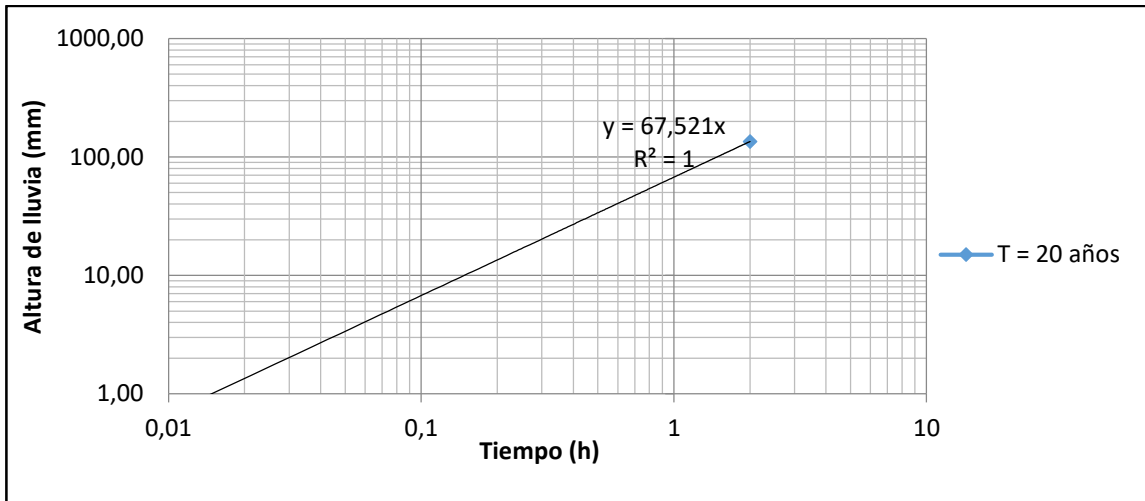
Método gráfico de lluvia menores a 2 horas para un periodo de retorno de 10 años



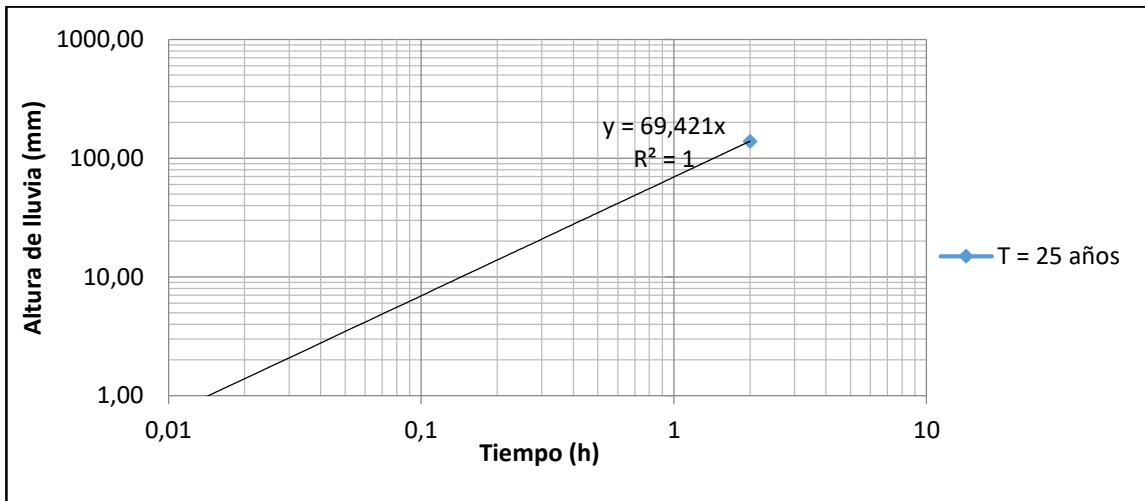
Método gráfico de lluvia menores a 2 horas para un periodo de retorno de 15 años



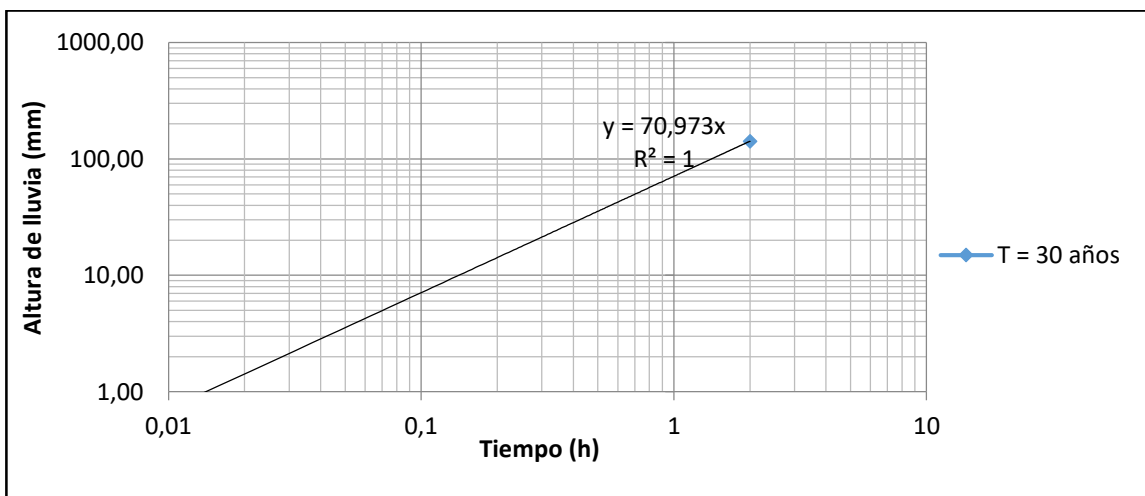
Método gráfico de lluvia menores a 2 horas para un periodo de retorno de 20 años



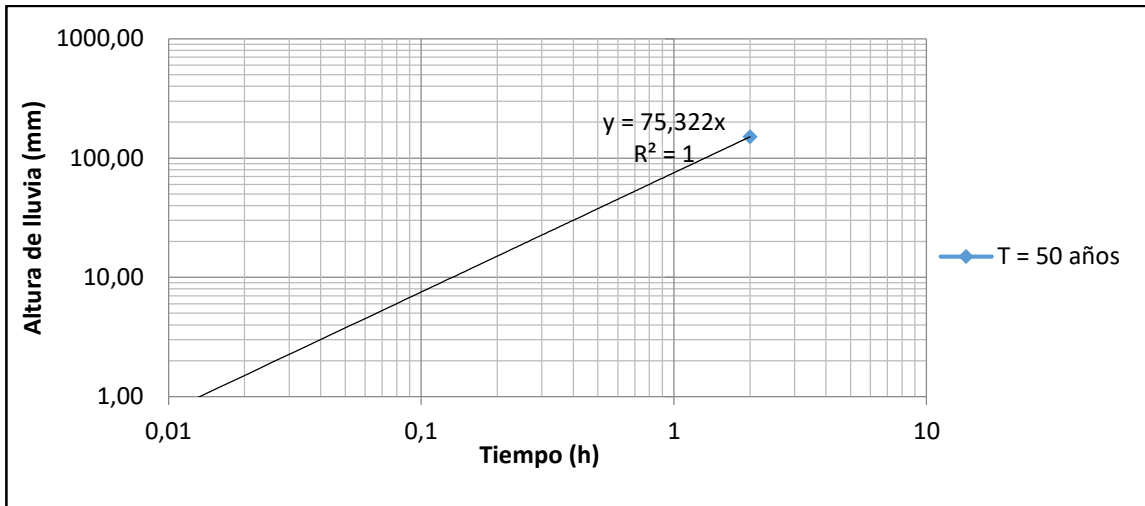
Método gráfico de lluvia menores a 2 horas para un periodo de retorno de 25 años



Método gráfico de lluvia menores a 2 horas para un periodo de retorno de 30 años



Método gráfico de lluvia menores a 2 horas para un periodo de retorno de 50 años

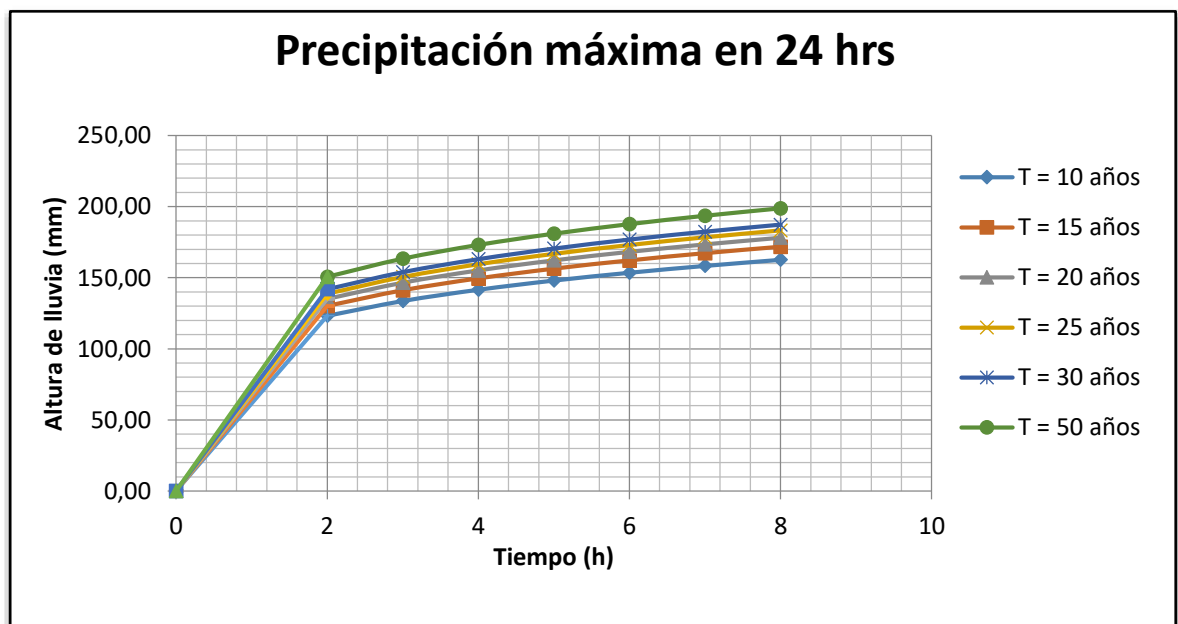


Para el cálculo de intensidades máximas

$$i_{\max} = \frac{htT}{t}$$

htT:	Altura de lluvia max horaria (mm)
t:	Duracion de lluvias (h)
I_{max}:	Intensidades máxima (mm/h)

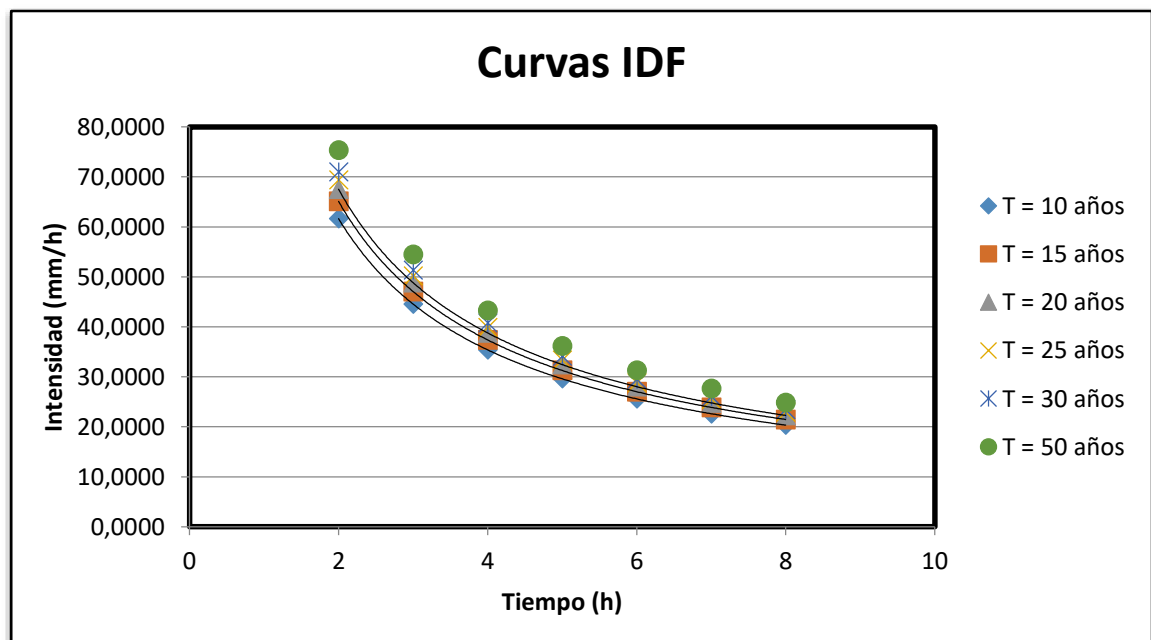
Precipitación máxima en 24 hrs



Intensidades máximas

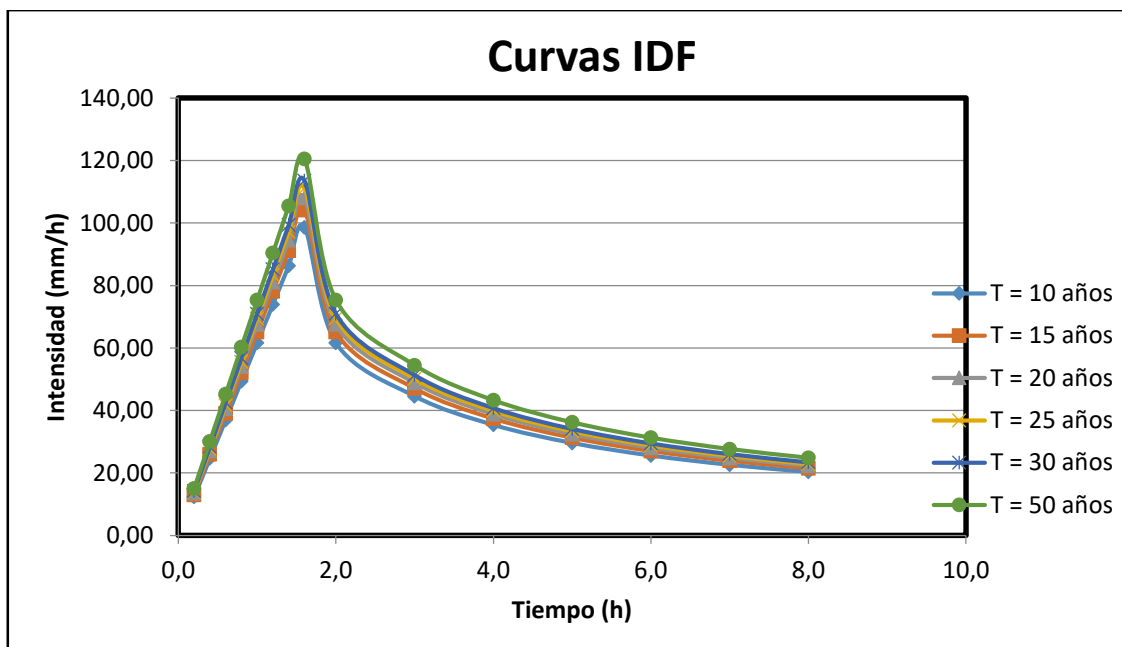
Intensidades máximas (mm/h)							
Periodo de retorno (años)	Duracion de lluvias (h)						
	2	3	4	5	6	7	8
10	61,6207	44,5506	35,3918	29,6056	25,5876	22,6189	20,3272
15	65,0723	47,0461	37,3742	31,2640	27,0209	23,8859	21,4659
20	67,5213	48,8167	38,7808	32,4406	28,0378	24,7849	22,2737
25	69,4209	50,1900	39,8719	33,3533	28,8266	25,4822	22,9004
30	70,9730	51,3122	40,7633	34,0990	29,4711	26,0519	23,4124
50	75,3216	54,4561	43,2609	36,1883	31,2768	27,6481	24,8469

Curvas IDF



Intensidades máximas para lluvias menores a 2 horas

Intensidades maximas (mm/h)									
Periodo de retorno (años)	Duracion de lluvias (Hrs)								
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
10	12,32	24,65	36,97	49,30	61,62	73,95	86,27	98,59	61,62
15	13,01	26,03	39,04	52,06	65,07	78,09	91,10	104,12	65,07
20	13,50	27,01	40,51	54,02	67,52	81,03	94,53	108,03	67,52
25	13,88	27,77	41,65	55,54	69,42	83,31	97,19	111,07	69,42
30	14,19	28,39	42,58	56,78	70,97	85,17	99,36	113,56	70,97
50	15,06	30,13	45,19	60,26	75,32	90,39	105,45	120,52	75,32



Tiempo de concentración.

El tiempo de concentración que se utilizara para cálculo hidráulico de las cunetas y las alcantarillas de alivio será según la norma ABC:

$$t = 10 \text{ min (norma ABC)}$$

$$t = 0,167 \text{ h}$$

Periodo de retorno (años)	h_{dt} (mm)
10	123,24
15	130,14
20	135,04
25	138,84
30	141,95
50	150,64



Para cunetas



Para alcantarillas



Para alcantarillas (verificación)

Cálculo de intensidad máxima.

Para el dimensionamiento de las cunetas y el espaciamiento de las alcantarillas de alivio se debe determinar una función para determinar los caudales de diseño, para ello se utiliza el método racional modificado, el cual como dato de ingreso requiere la intensidad de la precipitación para un tiempo igual al tiempo de concentración, ya que típicamente

el tiempo de concentración de las cunetas es reducido, se define un tiempo igual a 10 minutos. La obtención de este valor se realiza mediante la fórmula de Grunsky.

$$i_t = i_{24} \sqrt{\frac{24}{t}} \quad i_{24} = \frac{P_d}{24}$$

Intensidad máxima de la cuenca.

Para éste cálculo se precisa saber algunos parámetros característicos de la cuenca, como para este caso el tiempo de concentración. Las siguientes fórmulas empíricas serán las que nos aproximen a este valor.

Utilizando la formula de Grunsky se obtiene lo siguiente:

Periodo de retorno T (años)	hdt (mm)	Tiempo de concentración (h)	Intensidad horaria i_{24} (mm/h)	Intensidad de diseño (mm/h)
10	123,24	0,167	5,135	61,558
25	138,84	0,167	5,785	69,351
50	150,64	0,167	6,276	75,245

Prueba de bondad de ajuste

Prueba de SMIRNOV-KOLMOGOROV

Muestra	Datos h (mm)	h=x (mm)	P(x) P(x)=m/n+1	α	μ	Z	e^{-Z}	F(z)	Δ
1	41,5	41,5	0,0227	25,527	78,112	-1,4343	4,1965	0,0150	0,0077
2	50,0	50,0	0,0455	25,527	78,112	-1,1013	3,0080	0,0494	0,0039
3	53,4	53,4	0,0682	25,527	78,112	-0,9681	2,6329	0,0719	0,0037
4	53,9	53,9	0,0909	25,527	78,112	-0,9485	2,5818	0,0756	0,0153
5	56,7	56,7	0,1136	25,527	78,112	-0,8388	2,3136	0,0989	0,0147
6	60,5	60,5	0,1364	25,527	78,112	-0,6899	1,9936	0,1362	0,0002
7	61,0	61,0	0,1591	25,527	78,112	-0,6703	1,9549	0,1416	0,0175
8	62,5	62,5	0,1818	25,527	78,112	-0,6116	1,8433	0,1583	0,0235
9	65,3	65,3	0,2045	25,527	78,112	-0,5019	1,6518	0,1917	0,0128
10	67,2	67,2	0,2273	25,527	78,112	-0,4275	1,5334	0,2158	0,0115
11	68,9	68,9	0,2500	25,527	78,112	-0,3609	1,4346	0,2382	0,0118
12	69,5	69,5	0,2727	25,527	78,112	-0,3374	1,4012	0,2463	0,0264
13	73,8	73,8	0,2955	25,527	78,112	-0,1689	1,1840	0,3060	0,0106

14	76,3	76,3	0,3182	25,527	78,112	-0,0710	1,0735	0,3418	0,0236
15	80,0	80,0	0,3409	25,527	78,112	0,0740	0,9287	0,3951	0,0542
16	80,0	80,0	0,3636	25,527	78,112	0,0740	0,9287	0,3951	0,0314
17	80,1	80,1	0,3864	25,527	78,112	0,0779	0,9251	0,3965	0,0101
18	81,0	81,0	0,4091	25,527	78,112	0,1132	0,8930	0,4094	0,0003
19	84,0	84,0	0,4318	25,527	78,112	0,2307	0,7940	0,4520	0,0202
20	85,4	85,4	0,4545	25,527	78,112	0,2855	0,7516	0,4716	0,0171
21	88,6	88,6	0,4773	25,527	78,112	0,4109	0,6631	0,5153	0,0380
22	88,8	88,8	0,5000	25,527	78,112	0,4187	0,6579	0,5179	0,0179
23	89,0	89,0	0,5227	25,527	78,112	0,4266	0,6528	0,5206	0,0021
24	90,7	90,7	0,5455	25,527	78,112	0,4931	0,6107	0,5430	0,0025
25	92,7	92,7	0,5682	25,527	78,112	0,5715	0,5647	0,5685	0,0004
26	94,8	94,8	0,5909	25,527	78,112	0,6538	0,5201	0,5945	0,0036
27	98,0	98,0	0,6136	25,527	78,112	0,7791	0,4588	0,6320	0,0184
28	99,5	99,5	0,6364	25,527	78,112	0,8379	0,4326	0,6488	0,0124
29	100,0	100,0	0,6591	25,527	78,112	0,8575	0,4242	0,6543	0,0048
30	100,0	100,0	0,6818	25,527	78,112	0,8575	0,4242	0,6543	0,0275
31	101,0	101,0	0,7045	25,527	78,112	0,8966	0,4079	0,6650	0,0395
32	101,3	101,3	0,7273	25,527	78,112	0,9084	0,4032	0,6682	0,0591
33	104,2	104,2	0,7500	25,527	78,112	1,0220	0,3599	0,6978	0,0522
34	108,0	108,0	0,7727	25,527	78,112	1,1709	0,3101	0,7334	0,0394
35	108,9	108,9	0,7955	25,527	78,112	1,2061	0,2994	0,7413	0,0542
36	110,0	110,0	0,8182	25,527	78,112	1,2492	0,2867	0,7507	0,0675
37	112,1	112,1	0,8409	25,527	78,112	1,3315	0,2641	0,7679	0,0730
38	137,2	137,2	0,8636	25,527	78,112	2,3148	0,0988	0,9059	0,0423
39	151,5	151,5	0,8864	25,527	78,112	2,8750	0,0564	0,9451	0,0588
40	152,0	152,0	0,9091	25,527	78,112	2,8946	0,0553	0,9462	0,0371
41	158,0	158,0	0,9318	25,527	78,112	3,1296	0,0437	0,9572	0,0254
42	170,0	170,0	0,9545	25,527	78,112	3,5997	0,0273	0,9730	0,0185
43	185,0	185,0	0,9773	25,527	78,112	4,1873	0,0152	0,9849	0,0077

$\Delta \text{ max} =$	0,0730
------------------------	--------

Media	92,844
Desviación estandar	32,739
α	25,527
μ	78,112

Nivel de significación		
α	Δo	Δo
20%	$\frac{1.07}{n^{0.5}}$	0,1632
10%	$\frac{1.22}{n^{0.5}}$	0,2265
5%	$\frac{1.36}{n^{0.5}}$	0,2074
1%	$\frac{1.63}{n^{0.5}}$	0,2486

Condición	
$\Delta_{max}=$	0,0730
$\Delta o=$	0,2074
$\Delta_{max} \leq \Delta o$	

Los datos se ajustan al modelo elegido.

Diseño de cunetas (prog. 0+200)

Las cunetas son obras de drenaje que están construidas al borde lateral de la carretera, cuyo objetivo es captar aguas superficiales que caen en la calzada de la carretera y a las zonas aledañas que van en dirección de la carretera de manera que estas sean captadas, encausadas y llevadas a un punto de desagüe de manera que no afecte a la estructura de la carretera. El área de aporte está en función del espaciamiento entre alcantarillas de alivio, se recomienda hacerlas a 200 metros también existen cada 250 m y 300 m, si hacemos a una distancia mayor esto se ve reflejado en el área de aporte lo cual influye en el costo por que saldría una cuneta con dimensiones mayores. Utilizamos el método racional modificado que requiere la intensidad de la precipitación para un tiempo igual al tiempo de concentración, ya que típicamente el tiempo de concentración de las cunetas es reducido, se define un tiempo igual a 10 minutos. La obtención de este valor se realiza mediante la fórmula de Grunsky.

$$i_t = i_{24} \sqrt{\frac{24}{t}}$$
$$i_{24} = \frac{P_d}{24}$$

Donde:

t = Tiempo de concentración, o tiempo para la intensidad máxima (h)

P_d = Altura de lluvia máxima ($h_d T$) (mm)

i_{24} = Intensidad para 24 horas (mm/h)

Por otra parte para el diseño de cunetas se trabaja para un periodo de retorno de 10 años, el cual ya lo determinamos en el estudio hidrológico anteriormente expuesto.

$h_d T$ para cunetas

Periodo de retorno (años)	h_{dt} (mm)
10	123,24

← Para cunetas

Fuente: Elaboración propia

Tiempo de concentración

El tiempo de concentración que se utilizara para cálculo hidráulico de las cunetas y las alcantarillas de alivio será según la norma de los manuales.

t = 10 min (norma ABC)

t = 0,167 h

Intensidad máxima para la cuneta

La obtenemos con la fórmula de Grunsky.

Intensidad máxima para la cuneta

Periodo de retorno T (años)	hdt (mm)	Tiempo de concentración (horas)	Intensidad horaria i_{24} (mm/h)	Intensidad de diseño (mm/h)
10	123,24	0,167	5,135	61,558

Fuente: Elaboración propia

Parámetros para el diseño de cunetas

Contamos con los siguientes parámetros adoptados de las tablas en el capítulo II, dependiendo el tipo de material de cuneta, los cultivos existentes entre otros.

$C_1 = 0,80$ (coeficiente de escorrentía de la carpeta asfáltica)

$C_2 = 0,30$ (coeficiente de escorrentía de los cultivos de caña)

$A_1 = 700,0 \text{ (m}^2\text{)}$ (área de aportación de la carpeta asfáltica)

$A_2 = 24.807,0 \text{ (m}^2\text{)}$ (área de aportación de los cultivos de caña)

$n = 0,012$ (coeficiente de Manning del hormigón revestido)

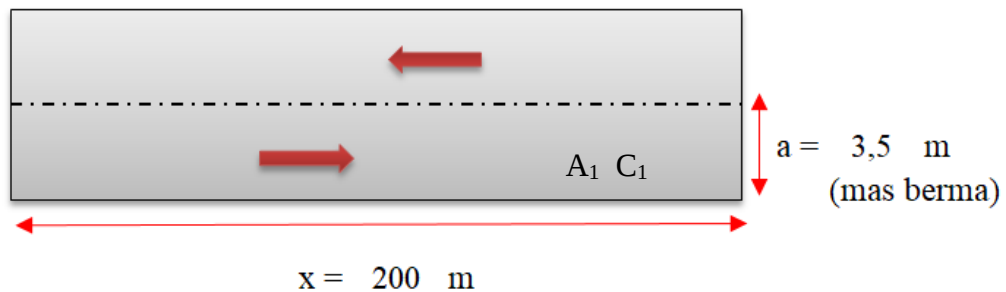
$I = 61,558 \text{ (mm/h)}$ (intensidad máxima de lluvia para un $T = 10$ años)

$S = 0,0012 \text{ (m/m)}$ (Pendiente mínima para la cuneta)

$z_1 = 2$ (talud sección triangular)

$z_2 = 1$ (talud sección triangular)

Área de aportaciones



Fuente: Google earth y elaboración propia

Calculo del coeficiente de escorrentía ponderado

$$C_{\text{ponderado}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_{\text{pd}} = 0,314$$

Calculo de caudal máximo

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

$$Q = 0,1368 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dimensionamiento de la cuneta

Para el dimensionamiento de la cuneta se utilizó el software H-canales v3.1.

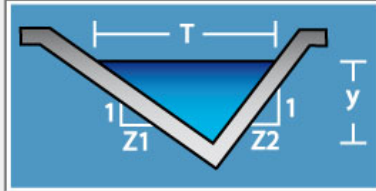
Cálculo de sección transversal de cuneta tipo

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal y triangular con taludes diferentes Z1 y Z2

Lugar: Porcelana - Bermejo **Proyecto:** Diseño de mejoramiento
Tramo: Aeropuerto Bermejo - Porcela **Revestimiento:** hormigón

Datos:

Caudal (Q):	0.1368	m ³ /s
Ancho de solera (b):	0	m
Talud 1 (Z1):	2	
Talud 2 (Z2):	1	
Rugosidad (n):	0.012	
Pendiente (S):	0.0012	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.3419	m	Perímetro (p):	1.2480	m
Área hidráulica (A):	0.1753	m ²	Radio hidráulico (R):	0.1405	m
Espejo de agua (T):	1.0257	m	Velocidad (v):	0.7802	m/s
Número de Froude (F):	0.6024		Energía específica (E):	0.3729	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Botones de control: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte

Barra de estado: Ingresar el nombre del lugar del Proyecto, 15:08, 28/1/2019

Fuente: H-canales v3.1 y elaboración propia

Nota: Se tomó el área de aporte de la carpeta asfáltica para 200 metros que es el espaciamiento de cada alcantarilla, y con el área de aporte del cultivo hasta el punto más alto, adoptamos una pendiente de 0,12% que es la mínima que nos dice el manual para cunetas. Redondear a dimensiones constructivas altura de 0,45 m y un ancho de 1,35 m.

Alternativa de cuneta (prog. 5+040)

Tiempo de concentración

El tiempo de concentración que se utilizara para cálculo hidráulico de las cunetas y las alcantarillas de alivio será según la norma de los manuales.

$$t = 0,167 \text{ h}$$

Intensidad máxima para la cuneta

La obtenemos con la fórmula de Grunsky.

Intensidad máxima para la cuneta

Periodo de retorno T (años)	hdt (mm)	Tiempo de concentración (horas)	Intensidad horaria i_{24} (mm/h)	Intensidad de diseño (mm/h)
10	123,24	0,167	5,135	61,558

Fuente: Elaboración propia

Parámetros para el diseño de cunetas

Contamos con los siguientes parámetros adoptados de las tablas en el capítulo II, dependiendo el tipo de material de cuneta, los cultivos existentes entre otros.

$$C_1 = 0,80 \text{ (coeficiente de escorrentía de la carpeta asfáltica)}$$

$$C_2 = 0,30 \text{ (coeficiente de escorrentía de los cultivos de caña)}$$

$$A_1 = 1050,0 \text{ (m}^2\text{) (área de aportación de la carpeta asfáltica)}$$

$$A_1 = 700,0 \text{ (m}^2\text{) (área de aportación de la carpeta asfáltica)}$$

$$A_2 = 772,0 \text{ (m}^2\text{) (área de aportación de los cultivos de caña)}$$

$$A_2 = 463,0 \text{ (m}^2\text{) (área de aportación de los cultivos de caña)}$$

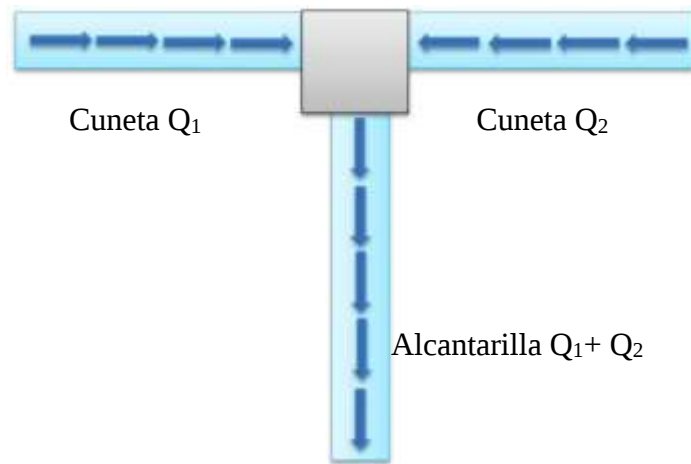
$$n = 0,012 \text{ (coeficiente de Manning del hormigón revestido)}$$

$$I = 61,558 \text{ (mm/h) (intensidad máxima de lluvia para un } T = 10 \text{ años)}$$

$$S_1 = 0,0012 \text{ (m/m) (Pendiente mínima para la cuneta)}$$

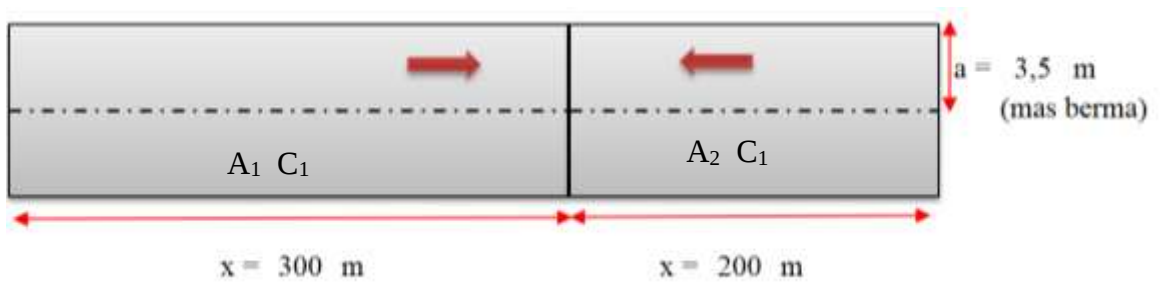
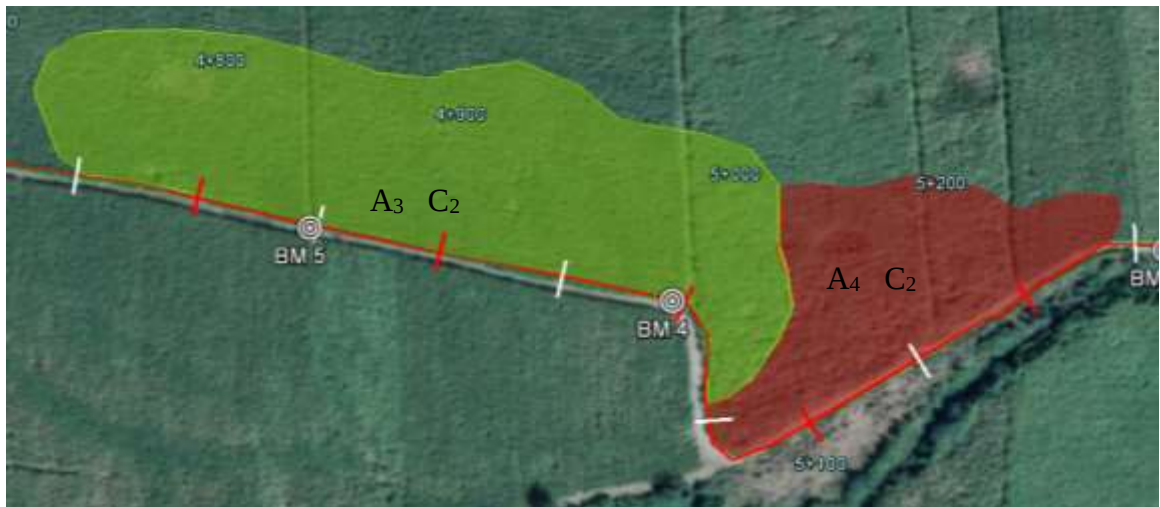
$$z_1 = 2 \text{ (talud sección triangular)}$$

$z_2 = 1$ (talud sección triangular)



Segundo caso

Área de aportaciones



Fuente: Google earth y elaboración propia

Calculo del coeficiente de escorrentía ponderado

$$C_{\text{ponderado}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_{pd1} = 0,588$$

$$C_{pd2} = 0,601$$

Calculo de caudal máximo

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

$$Q_1 = 0,0183 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 = 0,0120 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dimensionamiento de la cuneta

Para el dimensionamiento de la cuneta se utilizó el software H-canales v3.1.

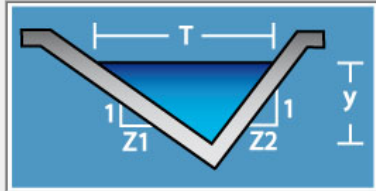
Cálculo de sección transversal de cuneta tipo Q₁

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal y triangular con taludes diferentes Z1 y Z2

Lugar: **Porcelana - Bermejo** Proyecto: **Diseño de mejoramiento**
Tramo: **Aeropuerto Bermejo - Porcela** Revestimiento: **Hormigón**

Datos:

Caudal (Q): **0.0183** m³/s
Ancho de solera (b): **0** m
Talud 1 (Z1): **2**
Talud 2 (Z2): **2**
Rugosidad (n): **0.0120**
Pendiente (S): **0.0012** m/m



Resultados:

Tirante normal (y): **0.1413** m Perímetro (p): **0.6321** m
Área hidráulica (A): **0.0400** m² Radio hidráulico (R): **0.0632** m
Espejo de agua (T): **0.5653** m Velocidad (v): **0.4581** m/s
Número de Froude (F): **0.5501** Energía específica (E): **0.1520** m-Kg/Kg
Tipo de flujo: **Subcrítico**

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora Reporte

Ingresar el nombre del lugar del Proyecto 04:28 25/2/2019

Fuente: H-canales v3.1 y elaboración propia

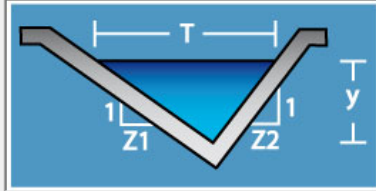
Cálculo de sección transversal de cuneta tipo Q₂

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal y triangular con taludes diferentes Z1 y Z2

Lugar: **Porcelana - Bermejo** Proyecto: **Diseño de mejoramiento**
Tramo: **Aeropuerto Bermejo - Porcela** Revestimiento: **Hormigón**

Datos:

Caudal (Q):	0.0120	m ³ /s
Ancho de solera (b):	0	m
Talud 1 (Z1):	2	
Talud 2 (Z2):	2	
Rugosidad (n):	0.0120	
Pendiente (S):	0.0012	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.1206	m	Perímetro (p):	0.5396	m
Área hidráulica (A):	0.0291	m ²	Radio hidráulico (R):	0.0540	m
Espejo de agua (T):	0.4826	m	Velocidad (v):	0.4122	m/s
Número de Froude (F):	0.5358		Energía específica (E):	0.1293	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Calcular Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora Reporte

Retorna al Menú principal 04:29 25/2/2019

Fuente: H-canales v3.1 y elaboración propia

Nota: Los diseños de cunetas son con ambos caudales, uno que se encuentra en el margen superior y la otra cuneta en el margen posterior, para el cálculo de las alcantarillas en este puntos, se tendría que sumar los dos caudales y así diseñar la alcantarilla. Por lo tanto podemos asumir la cuneta tipo del tramo 0+000 a 0+200 para todo el diseño la cual cuenta con un área de aportación enorme, y trabajando con seguridad, aseguramos un buen drenaje por cunetas.

Progresiva de cunetas

Progresivas rango: Inicio: 0+000, Final: 5+492,40

	Cuneta izquierda			Crown			Cuneta derecha		
Prog.	Este	Norte	Elevación	Este	Norte	Elevación	Este	Norte	Elevación
0+000.00	365,381.22	7,481,273.09	377.30	365,377.61	7,481,269.77	377.45	365,374.67	7,481,267.06	377.50
0+050.00				365,417.84	7,481,241.26	376.95			
0+100.00	365,467.76	7,481,239.56	376.24	365,467.18	7,481,233.69	376.48			
0+150.00	365,517.33	7,481,232.74	376.02	365,516.93	7,481,228.76	376.20			
0+200.00	365,567.13	7,481,228.27	375.38	365,566.69	7,481,223.84	375.95			
0+250.00	365,616.84	7,481,222.89	375.52	365,616.45	7,481,218.91	375.70			
0+300.00	365,666.69	7,481,218.86	375.33	365,666.20	7,481,213.98	375.46			
0+350.00	365,716.44	7,481,213.94	375.08	365,715.96	7,481,209.06	375.21			
0+400.00	365,766.20	7,481,209.01	374.84	365,765.72	7,481,204.13	374.96	365,765.23	7,481,199.25	374.84
0+450.00	365,815.96	7,481,204.08	374.59	365,815.47	7,481,199.20	374.72	365,814.99	7,481,194.33	374.59
0+500.00	365,865.71	7,481,199.16	374.34	365,865.23	7,481,194.28	374.47	365,864.79	7,481,189.85	373.89
0+550.00	365,915.47	7,481,194.23	374.10	365,914.99	7,481,189.35	374.22	365,914.50	7,481,184.47	374.10
0+600.00	365,965.23	7,481,189.30	373.85	365,964.74	7,481,184.43	373.98	365,964.26	7,481,179.55	373.85
0+650.00	366,014.98	7,481,184.38	373.60	366,014.50	7,481,179.50	373.73	366,014.02	7,481,174.62	373.60
0+700.00	366,064.74	7,481,179.45	373.36	366,064.26	7,481,174.57	373.48	366,063.77	7,481,169.69	373.36
0+750.00	366,114.53	7,481,174.86	373.10	366,114.01	7,481,169.65	373.23	366,113.55	7,481,164.94	372.80
0+800.00	366,164.33	7,481,170.66	372.67	366,163.78	7,481,164.79	372.99			
0+850.00	366,214.06	7,481,166.35	372.42	366,213.59	7,481,160.46	372.74	366,213.13	7,481,154.75	372.97
0+900.00	366,263.85	7,481,162.65	372.18	366,263.45	7,481,156.76	372.49	366,263.06	7,481,151.04	372.73
0+950.00	366,313.67	7,481,158.60	372.12	366,313.35	7,481,153.55	372.25	366,313.03	7,481,148.52	372.23
1+000.00	366,363.56	7,481,155.25	371.86	366,363.25	7,481,150.36	371.99	366,362.94	7,481,145.47	371.86

1+050.00	366,413.46	7,481,152.07	371.52	366,413.15	7,481,147.18	371.65	366,412.83	7,481,142.29	371.52
1+100.00	366,463.36	7,481,148.89	371.17	366,463.04	7,481,144.00	371.30	366,462.73	7,481,139.10	371.17
1+150.00	366,513.26	7,481,145.70	370.82	366,512.94	7,481,140.81	370.95	366,512.63	7,481,135.92	370.82
1+200.00				366,562.84	7,481,137.63	370.60	366,562.51	7,481,132.40	370.46
1+250.00				366,612.73	7,481,134.28	370.25	366,612.27	7,481,128.39	369.93
1+300.00				366,662.51	7,481,129.61	369.90			
1+350.00				366,712.12	7,481,123.42	369.55			
1+400.00	366,762.00	7,481,122.94	369.07	366,761.70	7,481,117.05	369.20			
1+450.00	366,807.25	7,481,131.93	368.53	366,810.07	7,481,126.75	368.85	366,812.80	7,481,121.71	369.08
1+500.00	366,838.71	7,481,164.96	368.22	366,844.01	7,481,162.36	368.50	366,849.15	7,481,159.84	368.69
1+550.00	366,852.23	7,481,211.41	368.00	366,857.94	7,481,210.23	368.15	366,863.49	7,481,209.08	368.10
1+600.00	366,863.26	7,481,260.19	367.67	366,868.10	7,481,259.19	367.80	366,872.94	7,481,258.18	367.67
1+650.00	366,872.68	7,481,309.35	367.43	366,878.29	7,481,308.14	367.45	366,884.05	7,481,306.89	367.29
1+700.00	366,888.14	7,481,358.21	367.32	366,893.30	7,481,355.70	367.10	366,898.61	7,481,353.12	366.80
1+750.00				366,922.53	7,481,396.03	366.75	366,926.11	7,481,392.68	366.50
1+800.00				366,957.60	7,481,431.66	366.40			
1+850.00				366,996.10	7,481,463.26	366.05			
1+900.00				367,044.50	7,481,472.12	365.70			
1+950.00				367,092.58	7,481,458.77	365.35			
2+000.00	367,141.43	7,481,447.04	364.87	367,139.82	7,481,442.41	365.00	367,138.37	7,481,438.20	364.42
2+050.00				367,187.07	7,481,426.04	364.65			
2+100.00				367,234.32	7,481,409.68	364.30			
2+150.00	367,283.17	7,481,397.94	363.82	367,281.56	7,481,393.31	363.95			
2+200.00	367,330.41	7,481,381.58	363.47	367,328.81	7,481,376.95	363.60			
2+250.00	367,377.92	7,481,365.98	363.22	367,376.06	7,481,360.58	363.37	367,374.23	7,481,355.32	363.29
2+300.00	367,424.84	7,481,352.82	363.22	367,424.07	7,481,346.97	363.47	367,423.33	7,481,341.29	363.64

2+350.00	367,469.90	7,481,360.31	363.28	367,472.61	7,481,355.07	363.60			
2+400.00	367,502.02	7,481,392.64	363.42	367,507.28	7,481,389.97	363.72	367,512.39	7,481,387.37	363.94
2+450.00	367,514.60	7,481,438.92	363.69	367,520.43	7,481,437.99	363.85	367,526.09	7,481,437.08	363.82
2+500.00	367,523.48	7,481,488.14	363.84	367,528.32	7,481,487.36	363.97	367,533.16	7,481,486.59	363.84
2+550.00	367,531.37	7,481,537.51	363.97	367,536.22	7,481,536.73	364.10	367,541.06	7,481,535.96	363.97
2+600.00	367,539.27	7,481,586.88	364.09	367,544.11	7,481,586.11	364.22	367,548.95	7,481,585.33	364.09
2+650.00	367,547.61	7,481,636.18	363.77	367,552.00	7,481,635.48	364.35	367,556.84	7,481,634.71	364.22
2+700.00				367,559.90	7,481,684.85	364.47	367,564.74	7,481,684.08	364.34
2+750.00	367,562.95	7,481,735.00	364.47	367,567.79	7,481,734.23	364.60	367,572.63	7,481,733.45	364.47
2+800.00	367,570.84	7,481,784.37	364.59	367,575.69	7,481,783.60	364.72	367,580.53	7,481,782.83	364.59
2+850.00				367,583.58	7,481,832.97	364.85			
2+900.00				367,591.52	7,481,882.34	364.97			
2+950.00				367,606.88	7,481,929.67	365.10			
3+000.00				367,630.88	7,481,973.53	365.22			
3+050.00	367,651.54	7,482,019.24	365.16	367,655.04	7,482,017.31	365.35			
3+100.00	367,674.91	7,482,063.45	365.34	367,679.20	7,482,061.08	365.47	367,683.49	7,482,058.72	365.34
3+150.00	367,699.86	7,482,106.79	365.41	367,703.36	7,482,104.86	365.60			
3+200.00	367,723.23	7,482,151.00	365.59	367,727.52	7,482,148.63	365.72	367,731.82	7,482,146.27	365.59
3+250.00	367,747.39	7,482,194.78	365.72	367,751.68	7,482,192.41	365.85	367,755.98	7,482,190.04	365.72
3+300.00	367,771.55	7,482,238.55	365.84	367,775.84	7,482,236.19	365.97	367,780.14	7,482,233.82	365.84
3+350.00	367,795.71	7,482,282.33	365.97	367,800.01	7,482,279.96	366.10	367,804.30	7,482,277.59	365.97
3+400.00	367,819.87	7,482,326.10	366.09	367,824.17	7,482,323.74	366.22	367,828.46	7,482,321.37	366.09
3+450.00	367,843.39	7,482,370.24	366.38	367,848.33	7,482,367.51	366.35	367,853.40	7,482,364.71	366.19
3+500.00				367,875.54	7,482,409.30	366.47	367,879.92	7,482,405.35	366.17
3+550.00				367,912.60	7,482,442.81	366.60			
3+600.00				367,950.65	7,482,475.25	366.72			

3+650.00				367,988.70	7,482,507.69	366.85			
3+700.00				368,026.75	7,482,540.13	366.97			
3+750.00				368,063.83	7,482,573.62	367.10			
3+800.00				368,093.85	7,482,613.56	367.22			
3+850.00				368,122.77	7,482,654.36	367.35			
3+900.00				368,151.15	7,482,695.51	367.47			
3+950.00				368,166.12	7,482,742.56	367.60			
4+000.00				368,151.67	7,482,789.58	367.72			
4+050.00				368,112.86	7,482,820.12	367.85			
4+100.00				368,066.26	7,482,838.21	367.97			
4+150.00				368,019.42	7,482,855.70	368.10			
4+200.00	367,970.54	7,482,867.63	367.94	367,972.57	7,482,873.17	368.22			
4+250.00				367,925.35	7,482,889.60	368.35			
4+300.00				367,877.60	7,482,904.45	368.47			
4+350.00				367,829.42	7,482,917.79	368.60			
4+400.00				367,781.14	7,482,930.79	368.72			
4+450.00				367,732.86	7,482,943.79	368.85			
4+500.00				367,684.66	7,482,957.08	368.97			
4+550.00				367,641.56	7,482,981.39	369.10			
4+600.00				367,619.27	7,483,025.30	369.22			
4+650.00				367,615.41	7,483,075.10	369.35			
4+700.00				367,613.37	7,483,125.06	369.47			
4+750.00				367,611.33	7,483,175.02	369.50			
4+800.00				367,611.49	7,483,224.96	369.27	367,617.35	7,483,224.25	368.95
4+850.00	367,617.44	7,483,274.95	369.04	367,622.20	7,483,273.76	369.02	367,626.96	7,483,272.58	368.93
4+900.00	367,627.96	7,483,323.34	368.59	367,633.51	7,483,322.45	368.77	367,638.88	7,483,321.60	368.87

4+950.00	367,623.90	7,483,369.47	368.24	367,629.39	7,483,371.64	368.52	367,634.72	7,483,373.74	368.72
5+000.00	367,599.08	7,483,410.97	368.06	367,603.05	7,483,413.95	368.27			
5+050.00				367,573.05	7,483,453.95	368.29			
5+100.00				367,543.05	7,483,493.95	369.10			
5+150.00				367,507.97	7,483,529.24	369.95			
5+200.00				367,464.95	7,483,554.69	370.81			
5+250.00				367,421.62	7,483,579.63	371.67			
5+300.00				367,385.13	7,483,613.13	372.39	367,389.76	7,483,616.01	371.65
5+350.00				367,367.32	7,483,659.64	372.35			
5+400.00	367,349.35	7,483,706.56	372.05	367,354.08	7,483,707.86	372.18	367,358.81	7,483,709.16	372.05
5+450.00				367,340.84	7,483,756.08	372.00			
5+492.40	367,324.89	7,483,795.67	371.73	367,329.62	7,483,796.96	371.85	367,334.35	7,483,798.26	371.73
	Ditch_Out Left			Crown			Ditch_Out Right		
Station	Easting	Northing	Elevation	Easting	Northing	Elevation	Easting	Northing	Elevation
0+000.00	365,381.22	7,481,273.09	377.30	365,377.61	7,481,269.77	377.45	365,374.67	7,481,267.06	377.50
0+050.00				365,417.84	7,481,241.26	376.95			
0+100.00	365,467.76	7,481,239.56	376.24	365,467.18	7,481,233.69	376.48			
0+150.00	365,517.33	7,481,232.74	376.02	365,516.93	7,481,228.76	376.20			
0+200.00	365,567.13	7,481,228.27	375.38	365,566.69	7,481,223.84	375.95			
0+250.00	365,616.84	7,481,222.89	375.52	365,616.45	7,481,218.91	375.70			
0+300.00	365,666.69	7,481,218.86	375.33	365,666.20	7,481,213.98	375.46			
0+350.00	365,716.44	7,481,213.94	375.08	365,715.96	7,481,209.06	375.21			
0+400.00	365,766.20	7,481,209.01	374.84	365,765.72	7,481,204.13	374.96	365,765.23	7,481,199.25	374.84
0+450.00	365,815.96	7,481,204.08	374.59	365,815.47	7,481,199.20	374.72	365,814.99	7,481,194.33	374.59
0+500.00	365,865.71	7,481,199.16	374.34	365,865.23	7,481,194.28	374.47	365,864.79	7,481,189.85	373.89

0+550.00	365,915.47	7,481,194.23	374.10	365,914.99	7,481,189.35	374.22	365,914.50	7,481,184.47	374.10
0+600.00	365,965.23	7,481,189.30	373.85	365,964.74	7,481,184.43	373.98	365,964.26	7,481,179.55	373.85
0+650.00	366,014.98	7,481,184.38	373.60	366,014.50	7,481,179.50	373.73	366,014.02	7,481,174.62	373.60
0+700.00	366,064.74	7,481,179.45	373.36	366,064.26	7,481,174.57	373.48	366,063.77	7,481,169.69	373.36
0+750.00	366,114.53	7,481,174.86	373.10	366,114.01	7,481,169.65	373.23	366,113.55	7,481,164.94	372.80
0+800.00	366,164.33	7,481,170.66	372.67	366,163.78	7,481,164.79	372.99			
0+850.00	366,214.06	7,481,166.35	372.42	366,213.59	7,481,160.46	372.74	366,213.13	7,481,154.75	372.97
0+900.00	366,263.85	7,481,162.65	372.18	366,263.45	7,481,156.76	372.49	366,263.06	7,481,151.04	372.73
0+950.00	366,313.67	7,481,158.60	372.12	366,313.35	7,481,153.55	372.25	366,313.03	7,481,148.52	372.23
1+000.00	366,363.56	7,481,155.25	371.86	366,363.25	7,481,150.36	371.99	366,362.94	7,481,145.47	371.86
1+050.00	366,413.46	7,481,152.07	371.52	366,413.15	7,481,147.18	371.65	366,412.83	7,481,142.29	371.52
1+100.00	366,463.36	7,481,148.89	371.17	366,463.04	7,481,144.00	371.30	366,462.73	7,481,139.10	371.17
1+150.00	366,513.26	7,481,145.70	370.82	366,512.94	7,481,140.81	370.95	366,512.63	7,481,135.92	370.82
1+200.00				366,562.84	7,481,137.63	370.60	366,562.51	7,481,132.40	370.46
1+250.00				366,612.73	7,481,134.28	370.25	366,612.27	7,481,128.39	369.93
1+300.00				366,662.51	7,481,129.61	369.90			
1+350.00				366,712.12	7,481,123.42	369.55			
1+400.00	366,762.00	7,481,122.94	369.07	366,761.70	7,481,117.05	369.20			
1+450.00	366,807.25	7,481,131.93	368.53	366,810.07	7,481,126.75	368.85	366,812.80	7,481,121.71	369.08
1+500.00	366,838.71	7,481,164.96	368.22	366,844.01	7,481,162.36	368.50	366,849.15	7,481,159.84	368.69
1+550.00	366,852.23	7,481,211.41	368.00	366,857.94	7,481,210.23	368.15	366,863.49	7,481,209.08	368.10
1+600.00	366,863.26	7,481,260.19	367.67	366,868.10	7,481,259.19	367.80	366,872.94	7,481,258.18	367.67
1+650.00	366,872.68	7,481,309.35	367.43	366,878.29	7,481,308.14	367.45	366,884.05	7,481,306.89	367.29
1+700.00	366,888.14	7,481,358.21	367.32	366,893.30	7,481,355.70	367.10	366,898.61	7,481,353.12	366.80
1+750.00				366,922.53	7,481,396.03	366.75	366,926.11	7,481,392.68	366.50
1+800.00				366,957.60	7,481,431.66	366.40			

1+850.00				366,996.10	7,481,463.26	366.05			
1+900.00				367,044.50	7,481,472.12	365.70			
1+950.00				367,092.58	7,481,458.77	365.35			
2+000.00	367,141.43	7,481,447.04	364.87	367,139.82	7,481,442.41	365.00	367,138.37	7,481,438.20	364.42
2+050.00				367,187.07	7,481,426.04	364.65			
2+100.00				367,234.32	7,481,409.68	364.30			
2+150.00	367,283.17	7,481,397.94	363.82	367,281.56	7,481,393.31	363.95			
2+200.00	367,330.41	7,481,381.58	363.47	367,328.81	7,481,376.95	363.60			
2+250.00	367,377.92	7,481,365.98	363.22	367,376.06	7,481,360.58	363.37	367,374.23	7,481,355.32	363.29
2+300.00	367,424.84	7,481,352.82	363.22	367,424.07	7,481,346.97	363.47	367,423.33	7,481,341.29	363.64
2+350.00	367,469.90	7,481,360.31	363.28	367,472.61	7,481,355.07	363.60			
2+400.00	367,502.02	7,481,392.64	363.42	367,507.28	7,481,389.97	363.72	367,512.39	7,481,387.37	363.94
2+450.00	367,514.60	7,481,438.92	363.69	367,520.43	7,481,437.99	363.85	367,526.09	7,481,437.08	363.82
2+500.00	367,523.48	7,481,488.14	363.84	367,528.32	7,481,487.36	363.97	367,533.16	7,481,486.59	363.84
2+550.00	367,531.37	7,481,537.51	363.97	367,536.22	7,481,536.73	364.10	367,541.06	7,481,535.96	363.97
2+600.00	367,539.27	7,481,586.88	364.09	367,544.11	7,481,586.11	364.22	367,548.95	7,481,585.33	364.09
2+650.00	367,547.61	7,481,636.18	363.77	367,552.00	7,481,635.48	364.35	367,556.84	7,481,634.71	364.22
2+700.00				367,559.90	7,481,684.85	364.47	367,564.74	7,481,684.08	364.34
2+750.00	367,562.95	7,481,735.00	364.47	367,567.79	7,481,734.23	364.60	367,572.63	7,481,733.45	364.47
2+800.00	367,570.84	7,481,784.37	364.59	367,575.69	7,481,783.60	364.72	367,580.53	7,481,782.83	364.59
2+850.00				367,583.58	7,481,832.97	364.85			
2+900.00				367,591.52	7,481,882.34	364.97			
2+950.00				367,606.88	7,481,929.67	365.10			
3+000.00				367,630.88	7,481,973.53	365.22			
3+050.00	367,651.54	7,482,019.24	365.16	367,655.04	7,482,017.31	365.35			
3+100.00	367,674.91	7,482,063.45	365.34	367,679.20	7,482,061.08	365.47	367,683.49	7,482,058.72	365.34

3+150.00	367,699.86	7,482,106.79	365.41	367,703.36	7,482,104.86	365.60			
3+200.00	367,723.23	7,482,151.00	365.59	367,727.52	7,482,148.63	365.72	367,731.82	7,482,146.27	365.59
3+250.00	367,747.39	7,482,194.78	365.72	367,751.68	7,482,192.41	365.85	367,755.98	7,482,190.04	365.72
3+300.00	367,771.55	7,482,238.55	365.84	367,775.84	7,482,236.19	365.97	367,780.14	7,482,233.82	365.84
3+350.00	367,795.71	7,482,282.33	365.97	367,800.01	7,482,279.96	366.10	367,804.30	7,482,277.59	365.97
3+400.00	367,819.87	7,482,326.10	366.09	367,824.17	7,482,323.74	366.22	367,828.46	7,482,321.37	366.09
3+450.00	367,843.39	7,482,370.24	366.38	367,848.33	7,482,367.51	366.35	367,853.40	7,482,364.71	366.19
3+500.00				367,875.54	7,482,409.30	366.47	367,879.92	7,482,405.35	366.17
3+550.00				367,912.60	7,482,442.81	366.60			
3+600.00				367,950.65	7,482,475.25	366.72			
3+650.00				367,988.70	7,482,507.69	366.85			
3+700.00				368,026.75	7,482,540.13	366.97			
3+750.00				368,063.83	7,482,573.62	367.10			
3+800.00				368,093.85	7,482,613.56	367.22			
3+850.00				368,122.77	7,482,654.36	367.35			
3+900.00				368,151.15	7,482,695.51	367.47			
3+950.00				368,166.12	7,482,742.56	367.60			
4+000.00				368,151.67	7,482,789.58	367.72			
4+050.00				368,112.86	7,482,820.12	367.85			
4+100.00				368,066.26	7,482,838.21	367.97			
4+150.00				368,019.42	7,482,855.70	368.10			
4+200.00	367,970.54	7,482,867.63	367.94	367,972.57	7,482,873.17	368.22			
4+250.00				367,925.35	7,482,889.60	368.35			
4+300.00				367,877.60	7,482,904.45	368.47			
4+350.00				367,829.42	7,482,917.79	368.60			
4+400.00				367,781.14	7,482,930.79	368.72			

4+450.00				367,732.86	7,482,943.79	368.85			
4+500.00				367,684.66	7,482,957.08	368.97			
4+550.00				367,641.56	7,482,981.39	369.10			
4+600.00				367,619.27	7,483,025.30	369.22			
4+650.00				367,615.41	7,483,075.10	369.35			
4+700.00				367,613.37	7,483,125.06	369.47			
4+750.00				367,611.33	7,483,175.02	369.50			
4+800.00				367,611.49	7,483,224.96	369.27	367,617.35	7,483,224.25	368.95
4+850.00	367,617.44	7,483,274.95	369.04	367,622.20	7,483,273.76	369.02	367,626.96	7,483,272.58	368.93
4+900.00	367,627.96	7,483,323.34	368.59	367,633.51	7,483,322.45	368.77	367,638.88	7,483,321.60	368.87
4+950.00	367,623.90	7,483,369.47	368.24	367,629.39	7,483,371.64	368.52	367,634.72	7,483,373.74	368.72
5+000.00	367,599.08	7,483,410.97	368.06	367,603.05	7,483,413.95	368.27			
5+050.00				367,573.05	7,483,453.95	368.29			
5+100.00				367,543.05	7,483,493.95	369.10			
5+150.00				367,507.97	7,483,529.24	369.95			
5+200.00				367,464.95	7,483,554.69	370.81			
5+250.00				367,421.62	7,483,579.63	371.67			
5+300.00				367,385.13	7,483,613.13	372.39	367,389.76	7,483,616.01	371.65
5+350.00				367,367.32	7,483,659.64	372.35			
5+400.00	367,349.35	7,483,706.56	372.05	367,354.08	7,483,707.86	372.18	367,358.81	7,483,709.16	372.05
5+450.00				367,340.84	7,483,756.08	372.00			
5+492.40	367,324.89	7,483,795.67	371.73	367,329.62	7,483,796.96	371.85	367,334.35	7,483,798.26	371.73
4+350.00	367,828.20	7,482,913.27	368.39	367,829.42	7,482,917.79	368.60	367,830.58	7,482,922.11	368.63
4+400.00	367,780.10	7,482,926.93	368.54	367,781.14	7,482,930.79	368.72	367,782.18	7,482,934.65	368.54
4+450.00	367,731.77	7,482,939.73	368.66	367,732.86	7,482,943.79	368.85	367,733.96	7,482,947.90	368.66

4+500.00	367,683.20	7,482,952.48	369.00	367,684.66	7,482,957.08	368.97	367,686.18	7,482,961.85	368.76
4+550.00	367,638.12	7,482,978.00	369.32	367,641.56	7,482,981.39	369.10	367,645.13	7,482,984.89	368.70
4+600.00	367,614.53	7,483,024.38	369.35	367,619.27	7,483,025.30	369.22	367,624.18	7,483,026.25	368.94
4+650.00	367,610.87	7,483,074.92	369.20	367,615.41	7,483,075.10	369.35	367,620.07	7,483,075.29	369.15
4+700.00	367,609.37	7,483,124.90	369.29	367,613.37	7,483,125.06	369.47	367,617.37	7,483,125.22	369.29
4+750.00	367,606.73	7,483,174.83	369.50	367,611.33	7,483,175.02	369.50	367,616.06	7,483,175.21	369.30
4+800.00	367,606.69	7,483,225.54	369.50	367,611.49	7,483,224.96	369.27	367,615.96	7,483,224.42	368.98
4+850.00	367,618.80	7,483,274.61	369.06	367,622.20	7,483,273.76	369.02	367,625.60	7,483,272.92	368.96
4+900.00	367,629.34	7,483,323.12	368.62	367,633.51	7,483,322.45	368.77	367,637.49	7,483,321.82	368.90
4+950.00	367,625.20	7,483,369.99	368.26	367,629.39	7,483,371.64	368.52	367,633.42	7,483,373.23	368.75
5+000.00	367,599.08	7,483,410.97	368.06	367,603.05	7,483,413.95	368.27	367,606.89	7,483,416.83	368.19
5+050.00	367,569.85	7,483,451.55	368.11	367,573.05	7,483,453.95	368.29	367,576.26	7,483,456.35	368.11
5+100.00	367,539.20	7,483,491.02	368.88	367,543.05	7,483,493.95	369.10	367,546.89	7,483,496.87	369.17
5+150.00	367,505.22	7,483,525.27	369.61	367,507.97	7,483,529.24	369.95	367,510.72	7,483,533.21	370.15
5+200.00	367,462.79	7,483,550.90	370.68	367,464.95	7,483,554.69	370.81	367,467.12	7,483,558.48	370.79
5+250.00	367,419.38	7,483,575.99	371.72	367,421.62	7,483,579.63	371.67	367,423.98	7,483,583.47	371.46
5+300.00	367,381.04	7,483,610.57	372.60	367,385.13	7,483,613.13	372.39	367,388.95	7,483,615.51	372.13
5+350.00	367,362.66	7,483,658.36	372.28	367,367.32	7,483,659.64	372.35	367,372.14	7,483,660.97	372.14
5+400.00	367,350.70	7,483,706.93	372.08	367,354.08	7,483,707.86	372.18	367,357.45	7,483,708.79	372.08
5+450.00	367,336.99	7,483,755.02	371.82	367,340.84	7,483,756.08	372.00	367,344.70	7,483,757.13	371.82
5+492.40	367,326.24	7,483,796.04	371.75	367,329.62	7,483,796.96	371.85	367,332.99	7,483,797.89	371.75

ANEXO 11: DISEÑO DE ALCANTARILLAS (ALIVIO, CRUCE)

Diseño de alcantarillas de alivio

Son obras de drenaje cuyo propósito es captar las aguas que vienen de las cunetas para encausarlas y llevarlas a un desagüe al otro extremo de la carretera de manera que no afecten esas aguas a la estructura de la carretera. Son obras importantes porque permiten garantizar que la estructura de la carretera este alejado de aguas superficiales, por ello se recomienda que las alcantarillas de alivio estén colocadas sistemáticamente cada 200 m, 300 m y 400 m, en puntos singulares como los puntos más bajos en el perfil longitudinal.

hdT para alcantarillas de alivio

Periodo de retorno (años)	h _{dt} (mm)	
25	138,84	← Para alcantarillas
50	150,64	← Para alcantarillas (verificación)

Fuente: Elaboración propia

Intensidad máxima para la alcantarilla de alivio

La obtenemos con la fórmula de Grunsky.

Intensidad máxima para alcantarilla de alivio

Periodo de retorno T (años)	h _{dt} (mm)	Tiempo de concentración (h)	Intensidad horaria i ₂₄ (mm/h)	Intensidad de diseño (mm/h)
25	138,84	0,167	5,785	69,351
50	150,64	0,167	6,276	75,245

Fuente: Elaboración propia

Parámetros para el diseño de alcantarilla de alivio

El material de las alcantarillas de alivio es de metal corrugado ($n = 0,024$), pendiente longitudinal de la alcantarilla de alivio del 2 % ($S = 0,02$ auto limpiante) y tirante igual al 60 % del diámetro. Contamos con los siguientes parámetros adoptados.

$C_1 = 0,80$ (coeficiente de escorrentía de la carpeta asfáltica)

$C_2 = 0,30$ (coeficiente de escorrentía de los cultivos de caña)

$A_1 = 700,0 \text{ (m}^2\text{)}$ (área de aportación de la carpeta asfáltica)

$A_2 = 24.807,0 \text{ (m}^2\text{)}$ (área de aportación de los cultivos de caña)

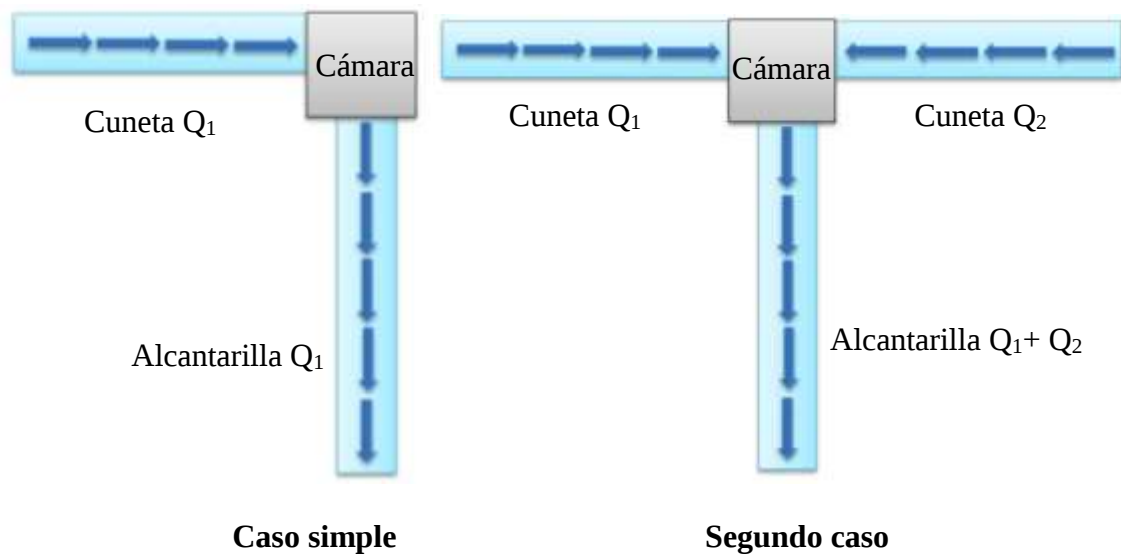
$n = 0,024$ (coeficiente del metal corrugado con ondulación estándar ARMCO)

$I = 69,351 \text{ (mm/h)}$ (intensidad máxima de lluvia para un $T = 25$ años)

$I = 72,245 \text{ (mm/h)}$ (intensidad máxima de lluvia para un $T = 50$ años) (verificación)

$S = 0,02 \text{ (m/m)}$ (Pendiente auto limpiante)

Casos de caudal conocido que ingresa a la alcantarilla



Fuente: Elaboración propia

Calculo del coeficiente de escorrentía ponderado

Tanto para el periodo de 25 años como 50 años es el mismo coeficiente de escorrentía.

$$C_{\text{ponderado}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$C_{pd} = 0,314$ ($T = 25$ años)

$C_{pd} = 0,314$ ($T = 50$ años)

Calculo de caudal máximo

Como la intensidad máxima de lluvia aumenta, de tal manera el caudal de diseño.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

$Q = 0,1542 \text{ m}^3/\text{s}$ ($T = 25$ años)

$Q = 0,1606 \text{ m}^3/\text{s}$ ($T = 50$ años)

Dimensionamiento de la alcantarilla de alivio

Es la determinación del diámetro del tubo que va conducir las aguas que llegan a la alcantarilla, el caudal es conocido, dicho caudal es el que viene por la cuneta. El área que determinamos por iteraciones, llegaría ser el área a tubo lleno, pero por seguridad hacemos el diseño que el tirante 0,6 veces el diámetro. Los diámetros de las tuberías van desde 0,50, 0,80, 1,00, 1,20, 1,50, las más usadas para alcantarillas de alivio son 0,80, 1,00 y 1,20 de material ARMCO. Para el dimensionamiento de la alcantarilla se utilizó el software H-canales v3.1.

Cálculo de sección transversal de alcantarilla de alivio tipo para un periodo de 25 años

Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar: **Porcelana - Bermejo** Proyecto: **Diseño de mejoramiento**
Tramo: **to Bermejo - Porcelana Bordo** Revestimiento: **ARMCO**

Datos:

Caudal (Q): **0.1542** m³/s
Relación (y/d): **0.6**
Rugosidad (n): **0.024**
Pendiente (S): **0.02** m/m

Diagrama:

Resultados:

Diámetro (d): **0.4585** m
Tirante (y): **0.2751** m
Área hidráulica (A): **0.1034** m²
Espejo de agua (T): **0.4492** m
Número de Froude (F): **0.9922**

Perímetro mojado (p): **0.8125** m
Radio hidráulico (R): **0.1273** m
Velocidad (v): **1.4911** m/s
Energía específica (E): **0.3884** m-Kg/Kg
Tipo de flujo: **Subcrítico**

Barra de herramientas:

Ingresar el tipo de material del canal 17:20 28/1/2019

Fuente: H-canales v3.1 y elaboración propia

Nota: Se trabajó con el caudal de diseño para un periodo de 25 años, para un caso simple, use la relación $y/d = 0,6$, pero a mi criterio tengo que colocar un tubería de diámetro 0,5 metros de ARMCO que es la que se encuentra en el mercado, la longitud de la tubería se

la determina con la sumatoria del ancho de calzada, más el ancho de berma por dos, más las inclinaciones de talud y por seguridad se aumenta 0,5 metros en la entrada y salida, lo que nos daría un total de 9 metros de longitud de tubería aproximadamente.

Se tiene que verificar el periodo de retorno de 25 años a 50 años, como lo exige los manuales técnicos para el diseño de carreteras en Bolivia.

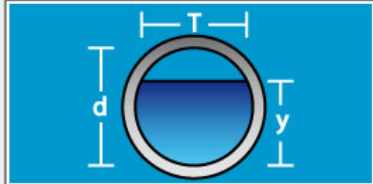
Cálculo de sección transversal de alcantarilla de alivio tipo para un periodo de 50 años

Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar: **Porcelana - Bermejo** Proyecto: **Diseño de mejoramiento**
Tramo: **to Bermejo - Porcelana Bordo** Revestimiento: **ARMCO**

Datos:

Caudal (Q): **0.1606** m³/s
Relación (y/d): **0.6**
Rugosidad (n): **0.024**
Pendiente (S): **0.02** m/m



Resultados:

Diámetro (d): **0.4655** m Perímetro mojado (p): **0.8249** m
Tirante (y): **0.2793** m Radio hidráulico (R): **0.1292** m
Área hidráulica (A): **0.1066** m² Velocidad (v): **1.5063** m/s
Espejo de agua (T): **0.4561** m Energía específica (E): **0.3949** m-Kg/Kg
Número de Froude (F): **0.9947** Tipo de flujo: **Subcrítico**

Calculadora Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora Reporte

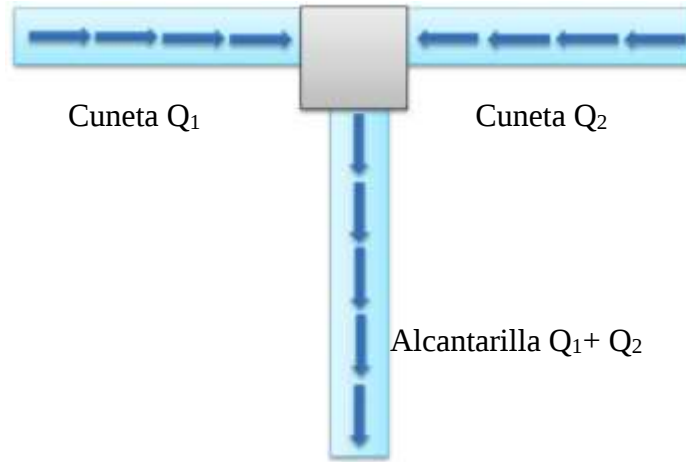
Ejecuta las operaciones 17:21 28/1/2019

Fuente: H-canales v3.1 y elaboración propia

Nota: Se usaron los mismos datos que la anterior alcantarilla de alivio, lo único que cambio es la intensidad máxima de lluvia de 50 años, por lo tanto el caudal de diseño aumento un poco al anterior, y así se comprueba y verifica, que un diámetro de 0,5 metros estaría funcionando de igual manera para otro periodo de retorno superior.

El cálculo de las demás alcantarillas se encuentra en el Anexo 11 diseños de alcantarillas.

Alcantarilla de alivio



Segundo caso

Parámetros para el diseño de alcantarilla de alivio

El material de las alcantarillas de alivio es de metal corrugado ($n = 0,024$), pendiente longitudinal de la alcantarilla de alivio del 2 % ($S = 0,02$ auto limpiante) y tirante igual al 60 % del diámetro. Contamos con los siguientes parámetros adoptados.

$C_1 = 0,80$ (coeficiente de escorrentía de la carpeta asfáltica)

$C_2 = 0,30$ (coeficiente de escorrentía de los cultivos de caña)

$A_1 = 1050,0 \text{ (m}^2\text{)}$ (área de aportación de la carpeta asfáltica)

$A_1 = 700,0 \text{ (m}^2\text{)}$ (área de aportación de la carpeta asfáltica)

$A_2 = 772,0 \text{ (m}^2\text{)}$ (área de aportación de los cultivos de caña)

$A_2 = 463,0 \text{ (m}^2\text{)}$ (área de aportación de los cultivos de caña)

$n = 0,024$ (coeficiente del metal corrugado con ondulación estándar ARMCO)

$I = 69,351 \text{ (mm/h)}$ (intensidad máxima de lluvia para un $T = 25$ años)

$I = 72,245 \text{ (mm/h)}$ (intensidad máxima de lluvia para un $T = 50$ años) (verificación)

$S = 0,02 \text{ (m/m)}$ (Pendiente auto limpiante)

Calculo del coeficiente de escorrentía ponderado

Tanto para el periodo de 25 años como 50 años es el mismo coeficiente de escorrentía.

$$C_{\text{ponderado}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_{pd1} = 0,558 \text{ (T = 25 años)}$$

$$C_{pd2} = 0,558 \text{ (T = 50 años)}$$

$$C_{pd1} = 0,601 \text{ (T = 25 años)}$$

$$C_{pd2} = 0,601 \text{ (T = 50 años)}$$

Calculo de caudal máximo

Como la intensidad máxima de lluvia aumenta, de tal manera el caudal de diseño.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

$$Q_1 = 0,0206 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (T = 25 años)}$$

$$Q_1 = 0,0135 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (T = 50 años)}$$

$$Q_2 = 0,0215 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (T = 25 años)}$$

$$Q_2 = 0,0140 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (T = 50 años)}$$

Dimensionamiento de la alcantarilla de alivio

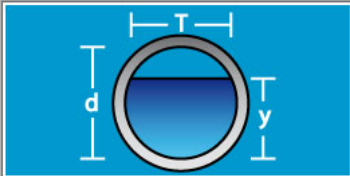
Cálculo de sección transversal de alcantarilla de alivio tipo para un periodo de 25 años

Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar: **Porcelana Bordo** Proyecto: **Diseño de mejoramiento**
Tramo: **Aeropuerto Bermejo - Porcela** Revestimiento: **Hormigón**

Datos:

Caudal (Q): **0.0341** m³/s
Relación (y/d): **0.6**
Rugosidad (n): **0.024**
Pendiente (S): **0.02** m/m



Resultados:

Diámetro (d):	0.2603 m	Perímetro mojado (p):	0.4614 m
Tirante (y):	0.1562 m	Radio hidráulico (R):	0.0723 m
Área hidráulica (A):	0.0333 m ²	Velocidad (v):	1.0225 m/s
Espejo de agua (T):	0.2551 m	Energía específica (E):	0.2095 m·Kg/Kg
Número de Froude (F):	0.9029	Tipo de flujo:	Subcrítico

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora Reporte

Ingresar el valor del coeficiente de rugosidad de acuerdo al material del canal 04:59 25/2/2019

Fuente: H-canales v3.1 y elaboración propia

Se tiene que verificar el periodo de retorno de 25 años a 50 años, como lo exige los manuales técnicos para el diseño de carreteras en Bolivia.

Cálculo de sección transversal de alcantarilla de alivio tipo para un periodo de 50 años

Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar: Porcelana Bordo **Proyecto:** Diseño de mejoramiento

Tramo: Aeropuerto Bermejo - Porcela **Revestimiento:** Hormigón

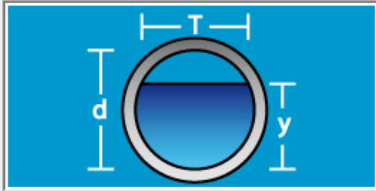
Datos:

Caudal (Q): 0.0355 m³/s

Relación (y/d): 0.6

Rugosidad (n): 0.024

Pendiente (S): 0.02 m/m



Resultados:

Diámetro (d): 0.2643 m

Tirante (y): 0.1586 m

Área hidráulica (A): 0.0344 m²

Espejo de agua (T): 0.2590 m

Número de Froude (F): 0.9051

Perímetro mojado (p): 0.4684 m

Radio hidráulico (R): 0.0734 m

Velocidad (v): 1.0328 m/s

Energía específica (E): 0.2130 m-Kg/Kg

Tipo de flujo: Subcrítico

Calculador Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora Reporte

Ingresar el nombre del lugar del Proyecto 05:01 25/2/2019

Fuente: H-canales v3.1 y elaboración propia

Nota: Usaremos la sección calculada para la progresiva 0+200, asegurando así un buen drenaje y sin taponamiento en la alcantarilla de alivio, para todas las alcantarillas de alivio van a tener el mismo diámetro de 0,50 m, y longitud de 9,0 m.

A continuación, se presenta una tabla donde se detalla la ubicación, el tipo de obra y su longitud.

Diámetro de alcantarillas de alivio

Nro.	Prog. inicio	Tipo de obra	Longitud (m)	Diámetro (m)
1	0+200	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
2	0+400	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
3	0+560	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
4	0+800	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
5	0+920	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
6	1+180	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
7	1+280	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
8	1+500	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
9	1+740	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
10	2+040	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
11	2+240	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
12	2+360	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
13	2+600	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
14	2+720	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
15	3+040	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
16	3+300	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
17	4+920	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
18	5+040	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
19	5+200	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50
20	5+380	Alcantarilla de alivio	9,0	0,50

Fuente: Elaboración propia

Diseño de alcantarillas de cruce

Existen diversas metodologías cuyo objetivo común es determinar el área hidráulica suficiente para el caudal que tenga la cuenca de aporte en el punto donde se intersectan la carretera con el cauce natural de la quebrada o río. El método racional es el más conocido y utilizado en todo el mundo, los parámetros a usar son área de aporte, coeficiente de escurrimiento, e intensidad de precipitación.

Tengo que informar que solo identifique una sola alcantarilla de cruce en todo el tramo, debido a que nuestro diseño de camino se encuentra ubicado paralelamente a una quebrada, y por lo tanto no existe otra quebrada o riachuelo que pase por el camino.

De la misma manera que se verifico el periodo de retorno en las alcantarillas de alivio, se lo realiza para las alcantarillas de cruce.

hdT para alcantarillas de cruce

Periodo de retorno (años)	h _{dt} (mm)	
25	138,84	← Para alcantarillas
50	150,64	← Para alcantarillas (verificación)

Fuente: Elaboración propia

Intensidad máxima para la alcantarilla de cruce

La obtenemos con la fórmula de Grunsky.

Intensidad máxima para alcantarilla de cruce

Periodo de retorno T (años)	h _{dt} (mm)	Tiempo de concentración (h)	Intensidad horaria i ₂₄ (mm/h)	Intensidad de diseño (mm/h)
25	138,84	0,167	5,785	69,351
50	150,64	0,167	6,276	75,245

Fuente: Elaboración propia

Parámetros para el diseño de alcantarilla de cruce

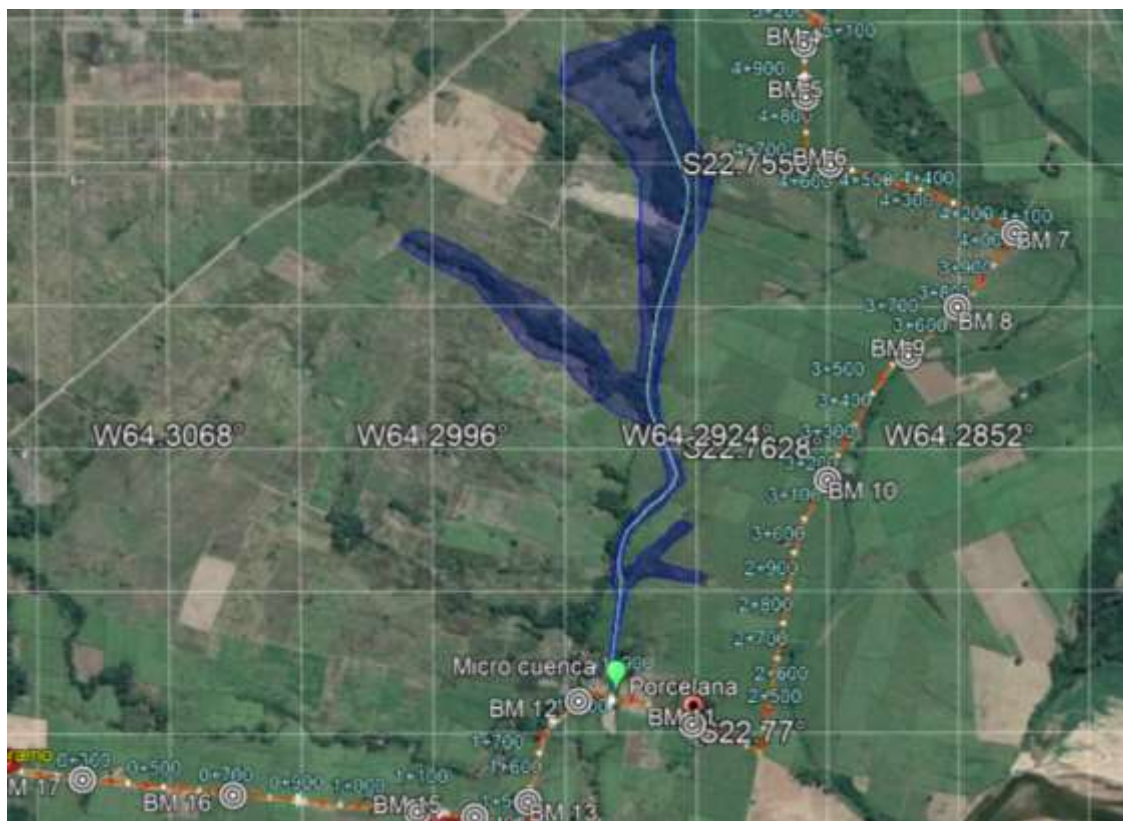
El material de las alcantarillas de cruce es de metal corrugado ($n = 0,024$), la pendiente longitudinal de la alcantarilla cruce tiene que ser la misma que del cauce natural y tirante igual al 60 % del diámetro. Contamos con los siguientes parámetros adoptados para la única alcantarilla de cruce Prog: 1+940.

Características topográficas de la microcuenca

Vegetación	Area (km ²)	Coeficiente de escurrimiento (C)
Bosque	0,112	0,30
Cultivos	0,155	0,50
Pastizales	0,021	0,30

Fuente: Información de google earth y elaboración propia

Delimitación de la microcuenca



Fuente: Google earth

$A = 0,288 \text{ (km}^2\text{)}$ (área de la cuenca)

$L = 1,939 \text{ (km)}$ (longitud del río principal)

$J = 0,006 \text{ (m/m)}$ (pendiente media del río principal)

$H = 11,0 \text{ m}$ (desnivel máximo)

$C = 0,408$ (coeficiente de escorrentía ponderado)

Punto más alto = 381,0 m.s.n.m.

Punto más bajo = 370,0 m.s.n.m.

T_c = Tiempo de concentración (h)

$n = 0,024$ (coeficiente del metal corrugado con ondulación estándar ARMCO)

$I = 69,351 \text{ (mm/h)}$ (intensidad máxima de lluvia para un $T = 25$ años)

$I = 72,245 \text{ (mm/h)}$ (intensidad máxima de lluvia para un $T = 50$ años) (verificación)

$S = 0,006 \text{ (m/m)}$ (Pendiente adoptada para la tubería, similar al cauce)

Cálculo del tiempo de concentración

Autor	Ecuación	$T_c \text{ (h)}$
Kirpich	$T_c = 0,0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$	0,809
Pasini	$T_c = 0,023 \left(\frac{AL}{S} \right)^{0,5}$	0,228
California	$T_c = 0,066 * \left(\frac{L}{J^{1/2}} \right)^{0,77}$	0,805
Ventura Herbas	$T_c = 0,05 * \left(\frac{A}{J} \right)^{0,5}$	0,356

Fuente: Recopilación de información y elaboración propia

Promedio: $T_c = 0,292 \text{ h}$

Al ser el tiempo de concentración mayor, obtenemos intensidades menores, pero si trabajamos con el tiempo de concentración de 0,167 horas o 10 minutos como dice la norma obtenemos intensidades mayores, opte por diseñar las alcantarillas de cruce con esas intensidades mayores, criterio a usar mayor seguridad.

Caudal de diseño por el método racional

El método de la fórmula racional, nos permitió hacer estimaciones de los caudales máximos de escorrentía usando las intensidades máximas de precipitación. Si I está en mm/h y A en km^2 entonces Q en m^3/s ., viene dado por:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

$Q = 2,262 \text{ m}^3/\text{s}$ ($T = 25$ años)

$Q = 2,356 \text{ m}^3/\text{s}$ ($T = 50$ años)

Dimensionamiento de la alcantarilla de cruce

Para el diseño de las alcantarillas de cruce se usó el software H-canales v3.1, y se comprobó y verifico para los distintos periodos de retorno.

Cálculo de sección transversal de alcantarilla de cruce tipo para un periodo de 25 años

The screenshot shows the 'Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido' window. It contains input fields for project location, type, and material, as well as a 'Datos' section for flow rate, velocity, roughness, and slope. A diagram of a circular culvert with water level is shown. The 'Resultados' section displays calculated values for diameter, water level, area, water depth, Froude number, wetted perimeter, hydraulic radius, velocity, specific energy, and flow type. A toolbar at the bottom includes icons for 'Calcular', 'Limpiar Pantalla', 'Imprimir', 'Menú Principal', 'Calculadora', and 'Reporte'.

Datos:	
Caudal (Q):	2.262 m³/s
Relación (v/d):	0.6
Rugosidad (n):	0.024
Pendiente (S):	0.006 m/m

Resultados:	
Diámetro (d):	1.5730 m
Tirante (y):	0.9430 m
Área hidráulica (A):	1.2175 m²
Espejo de agua (T):	1.5413 m
Número de Froude (F):	0.6674
Perímetro mojado (p):	2.7877 m
Radio hidráulico (R):	0.4367 m
Velocidad (v):	1.8579 m/s
Energía específica (E):	1.1198 m·kg/kg
Tipo de flujo:	Subcrítico

Fuente: H-canales v3.1 y elaboración propia

Nota: Se dimensiono primero para un periodo de retorno de 25 años, para la única microcuenca, use la relación $y/d = 0,6$, lo cual nos da una sección de tubería de 1,57 metros, lo cual llevándolo a medidas comerciales sería de 1,50 metros, pero esta tubería sería de menor área hidráulica a la diseñada, y por tal motivo es preferible colocar dos tuberías de 1,00 metro cada una, y así satisfacer el área hidráulica requerida, la longitud de las dos tuberías serian de 9 metros, por lo citado anteriormente.

Cálculo de sección transversal de alcantarilla de cruce tipo para un periodo de 50 años

Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar: Porcelana - Bermejo **Proyecto:** Diseño de mejoramiento

Tramo: to Bermejo - Porcelana Bordo **Revestimiento:** ARMCO

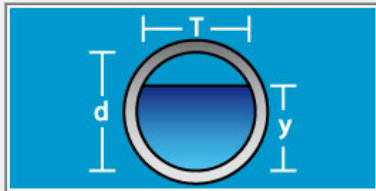
Datos:

Caudal (Q): 2.356 m³/s

Relación (y/d): 0.6

Rugosidad (n): 0.024

Pendiente (S): 0.006 m/m



Resultados:

Diámetro (d): 1.5973 m

Tirante (y): 0.9584 m

Área hidráulica (A): 1.2553 m²

Espejo de agua (T): 1.5650 m

Número de Froude (F): 0.6691

Perímetro mojado (p): 2.8306 m

Radio hidráulico (R): 0.4435 m

Velocidad (v): 1.8769 m/s

Energía específica (E): 1.1379 m-Kg/Kg

Tipo de flujo: Subcrítico

Calculador Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora Reporte

Limpia la pantalla para realizar nuevos cálculos 18:49 28/1/2019

Fuente: H-canales v3.1 y elaboración propia

Nota: Este diseño es para verificar el periodo de retorno, lo cual aumenta el caudal de diseño, y por lo tanto nos da un diámetro de tubería mayor al anterior, pero aun así verificamos el diámetro, y la alternativa de diseño para la alcantarilla de cruce seria dos tuberías de 1,0 metro siempre viendo la seguridad de alguna máxima crecida, con una longitud de 9 metros cada una. En el lugar ya existe una alcantarilla de cruce, y al tomar

sus dimensiones son dos tubos de 1 metro de diámetro, el cual está bien diseñado y verificado por mi persona.

Diseño de Alcantarillas de cruce

Nro.	Progresiva	Tipo de obra	Longitud (m)	Diámetro (m)
1	1+940	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estandar	9,0	2 ϕ 1,00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 12: CÓMPUTOS MÉTRICOS

DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO

AEROPUERTO BERMEJO – PORCELANA BORDO

TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE.

Íte m	Actividades	Und ·	Nro. de veces	Progresiva	Dimensiones			Parcial	Total
					Largo	Ancho	Alto		
Módulo 1: OBRAS PRELIMINARES									
1	INSTALACIÓN DE FAENAS	glb	1	1				1	1
2	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	km	1	0+000-5+492	5492			5,492	5,492
3	LIMPIEZA DE TERRENO Y DESHIERBE	ha	1	0+000-5+492	5492	20		10,984	10,984
4	PROVISIÓN Y COLOCADO DE LETRERO EN OBRA	pza	2	2				2	2
Módulo 2: MOVIMIENTO DE TIERRAS									
5	EXCAVACIÓN CLASIFICADA S. SEMIDURO	m3	1	0+000-5+492				29153,8	29153,83
6	CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN	m3	1	0+000-5+492				9395,79	9395,79
7	SOBRE ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1	0+000-5+492				17054,3	17054,28
Módulo 3: CONFORMADO PAQUETE ESTRUCTURAL TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE									
7	CONFORMACIÓN SUBRASANTE MEJORADA	m3	1	0+000-5+491	5492		0,25	2643,46	2643,46
8	CONFORMACION DE CAPA SÚBASE	m3	1	0+000-5+492	5492		0,3	7392,8	7392,8
9	CONFORMACION DE CAPA BASE	m3	1	0+000-5+492	5492		0,18	5763,64	5763,64
10	ASFALTO DILUIDO PARA IMPRIMACION	m2	1	0+000-5+492	5492	7		38444	38444,00
11	TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE	m2	1	0+000-5+492	5492	7	0,02 5	38444	38444,00

Módulo 4: OBRAS DE ARTE MENOR									
12	REPLANTEO/CONTROL OBRAS DE ALCANTARILLADO	pza			Largo	Ancho	Alto		
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	0+200				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	0+400				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	0+560				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	0+800				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	0+920				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	1+180				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	1+280				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	1+500				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	1+740				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	2+040				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	2+240				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	2+360				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	2+600				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	2+720				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	3+040				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	3+300				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	4+920				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	5+040				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	5+200				1	1
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	pza	1	5+380				1	1
	Alcantarilla de cruce (D=1,00m)	pza	1	1+942				1	2
								Total	22
13	EXCAVACION C/MAQUINARIA P/OBRAS DE ARTE	m3			Largo	Ancho	Alto		

	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+200	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+400	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+560	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+800	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+920	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+180	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+280	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+500	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+740	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+040	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+240	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+360	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+600	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+720	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	3+040	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	3+300	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	4+920	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	5+040	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	5+200	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	5+380	9	1,5	1,3	17,55	17,55
	Alcantarilla de cruce (D=1,00m)	m3	1	1+942	9	2,9	1,8	46,98	93,96
								Total	444,96
14	H°C° P/ALCANT. CAMARA COLECTOR DOS.(1:2:3) 50%PD	m3			Largo	Ancho	Alto		
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+200				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+400				2,925	2,925

	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+560				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+800				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+920				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+180				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+280				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+500				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+740				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+040				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+240				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+360				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+600				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+720				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	3+040				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	3+300				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	4+920				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	5+040				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	5+200				2,925	2,925
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	5+380				2,925	2,925
								Total	58,5
15	CAMA DE ARENA PARA ALCANTARILLA	m3			Largo	Ancho	Alto		
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+200	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+400	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+560	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+800	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	0+920	9	1,5	0,1	1,35	1,35

	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+180	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+280	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+500	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	1+740	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+040	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+240	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+360	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+600	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	2+720	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	3+040	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	3+300	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	4+920	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	5+040	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	5+200	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m3	1	5+380	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de cruce (D=1,00m)	m3	1	1+942	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,8m)	m3	1	0+180	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,8m)	m3	1	0+827	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,8m)	m3	1	1+219	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,8m)	m3	1	1+750	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,8m)	m3	1	2+610	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,8m)	m3	1	3+140	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,8m)	m3	1	4+910	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de alivio (D=0,8m)	m3	1	5+355	9	1,5	0,1	1,35	1,35
	Alcantarilla de cruce (D=1,00m)	m3	1	1+942	9	2,9	0,2	5,22	5,22

								Total	16,02
16	PROVISION Y COLOCADO DE TUBOS ARMCO D=0,5m D=1,0m	m			Largo	Ancho	Alto		
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	0+200	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	0+400	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	0+560	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	0+800	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	0+920	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	1+180	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	1+280	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	1+500	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	1+740	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	2+040	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	2+240	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	2+360	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	2+600	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	2+720	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	3+040	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	3+300	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	4+920	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	5+040	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	5+200	9			9	9
	Alcantarilla de alivio (D=0,5m)	m	1	5+380	9			9	9
	Alcantarilla de cruce (D=1,00m)	m	1	1+942	9			9	18
								Total	198
17	RELLENO Y COMPACTADO TUBO ARMCO	m3			Largo	Ancho	Alto		

	H°C° salida							3,621	72,42
	Alcantarilla de alivio (D=1,00m)		2						
	H°C° entrada							3,621	7,242
	H°C° salida							3,621	7,242
								Total	159,324
19	CUNETA REVESTIDA DE H°C° 50%PD	m3	5325	0+000-5+492				0,186	990,45
20	BORDILLOS DE H°C° DOS.(1:2:3) 50%PD	m	2477	0+000-5+492			0,1	2477	2477
Modulo 5: LIMPIEZA GENERAL DE OBRA									
21	LIMPIEZA GENERAL	glb	1	0+000-5+492				1	1

Programa de reposición de perdidas P.R.P.

Tramo:	Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo
Ubicación:	Porcelana, Bermejo
Municipio:	Bermejo

Prog./km: 1+390,00

Catastro físico (vivienda o equipamiento)

Cuadro de afectaciones

Uso	Área total (m ²)	Área afectada (m ²)	% Afect.
Terreno	1752,58	1752,58	100,0

Observaciones

Terrenos cultivados o por cultivar, caña.

Registro fotográfico



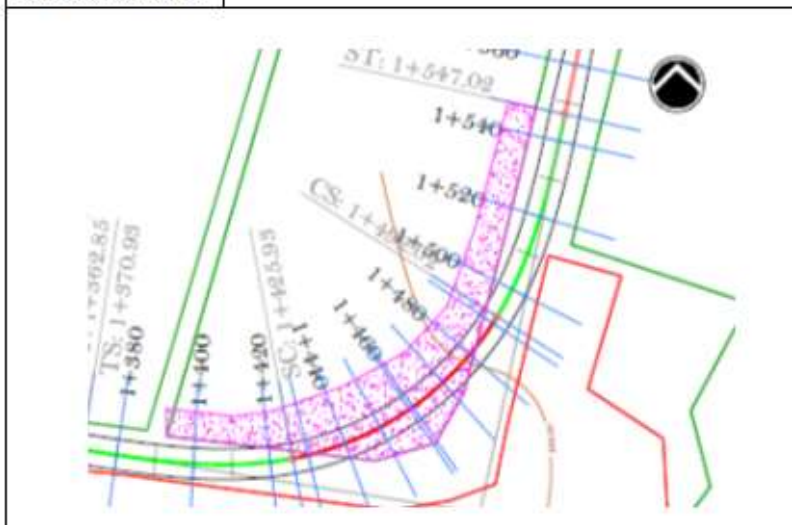
Accesos a servicios		Luz		Alcantarillado		Gas
		Agua		Cámara séptica		Torre de alta tensión
		Otros				

Avaluó técnico

Uso	Área afectada	Valor catastral Bs./m ²	Factor de depreciación	Factor comercial	Valor total Bs.
Terreno	1752,58	6,96	1	1	12197,9568

Valor de reposición 12197,96 Bs.

Plano de edificación



Escala: 1 : 2000

Área	
	Urbana
X	Rural

Lado	
X	Izquierdo
	Derecho

Programa de reposición de pérdidas P.R.P.

Tramo: Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo
 Ubicación: Porcelana, Bermejo
 Municipio: Bermejo

Prog./km: 1+968,00

Catastro físico (vivienda o equipamiento)

Cuadro de afectaciones

Uso	Área total (m ²)	Área afectada (m ²)	% Afect.
Terreno	2117,91	2117,91	100,0

Observaciones

Terrenos cultivados o por cultivar, caña.

Registro fotográfico



Accesos a servicios		Luz		Alcantarillado		Gas
		Agua		Cámara séptica		Torre de alta tensión
		Otros				

Avaluó técnico

Uso	Área afectada	Valor catastral Bs./m ²	Factor de depreciación	Factor comercial	Valor total Bs.
Terreno	2117,91	6,96	1	1	14740,6536

Valor de reposición 14740,65 Bs.

Plano de edificación



Escala 1 : 2000

Área	
	Urbana
X	Rural

Lado	
	Izquierdo
X	Derecho

Programa de reposición de pérdidas P.R.P.

Tramo: Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo
Ubicación: Porcelana, Bermejo
Municipio: Bermejo

Prog./km: 2+265,00

Catastro físico (vivienda o equipamiento)

Cuadro de afectaciones

Uso	Área total (m ²)	Área afectada (m ²)	% Afect.
Terreno	2447,58	2447,58	100,0

Observaciones

Terrenos cultivados o por cultivar, caña.

Registro fotográfico



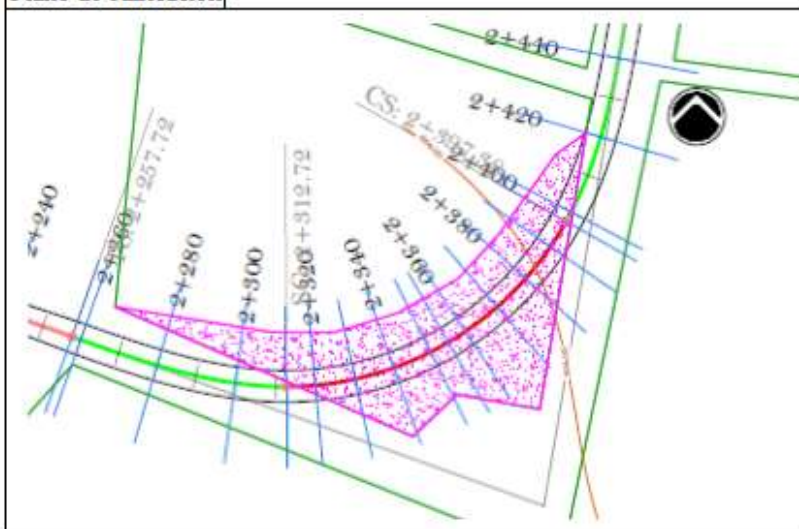
Accesos a servicios	☐	Luz	☐	Alcantarillado	☐	Gas	☐
		Agua	☐	Cámara séptica	☐	Torre de alta tensión	☐
		Otros	☐				

Avaluó técnico

Uso	Área afectada	Valor catastral Bs./m ²	Factor de depreciación	Factor comercial	Valor total Bs.
Terreno	2447,58	6,96	1	1	17035,1568

Valor de reposición 17035,16 Bs.

Plano de edificación



Escala 1 : 2000

Área	☐
Urbana	☐
X Rural	☒

Lado	☐
X Izquierdo	☒
X Derecho	☒

Programa de reposición de pérdidas P.R.P.

Tramo: Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo
Ubicación: Porcelana, Bermejo
Municipio: Bermejo

Prog./km: 3+890,00

Catastro físico (vivienda o equipamiento)

Cuadro de afectaciones

Uso	Área total (m ²)	Área afectada (m ²)	% Afect.
Terreno	3160,99	3160,99	100,0

Observaciones

Terrenos cultivados o por cultivar, caña.

Registro fotográfico



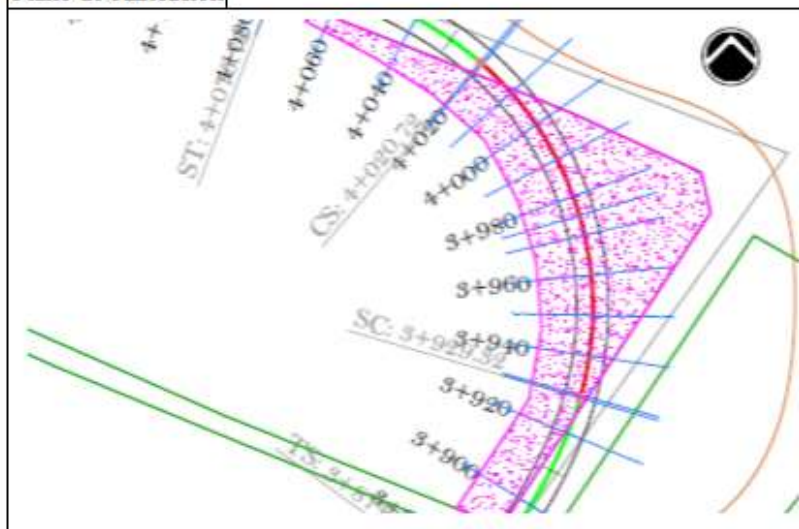
Accesos a servicios	☐	Luz	☐	Alcantarillado	☐	Gas	☐
	☐	Agua	☐	Cámara séptica	☐	Torre de alta tensión	☐
	☐	Otros	☐		☐		☐

Avaluó técnico

Uso	Área afectada	Valor catastral Bs./m ²	Factor de depreciación	Factor comercial	Valor total Bs.
Terreno	3160,99	6,96	1	1	22000,4904

Valor de reposición 22000,4904 Bs.

Plano de edificación



Escala 1 : 2000

Área	☐ Urbana
	☒ Rural

Lado	☐ Izquierdo
	☒ Derecho

Programa de reposición de pérdidas P.R.P.

Tramo: Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo
 Ubicación: Porcelana, Bermejo
 Municipio: Bermejo

Prog./km: 4+520,00

Catastro físico (vivienda o equipamiento)

Cuadro de afectaciones

Uso	Área total (m ²)	Área afectada (m ²)	% Afect.
Terreno	1050,88	1050,88	100,0

Observaciones

Terrenos cultivados o por cultivar, caña.

Registro fotográfico



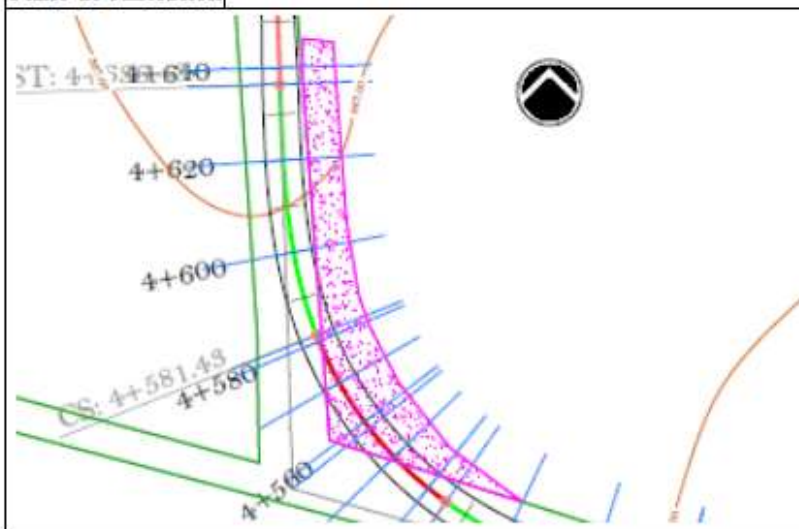
Accesos a servicios		Luz		Alcantarillado		Gas
		Agua		Cámara séptica		Torre de alta tensión
		Otros				

Avaluó técnico

Uso	Área afectada	Valor catastral Bs./m ²	Factor de depreciación	Factor comercial	Valor total Bs.
Terreno	1050,88	6,96	1	1	7314,1248

Valor de reposición 7314,12 Bs.

Plano de edificación



Escala 1 : 2000

Área	
	Urbana
X	Rural

Lado	
	Izquierdo
X	Derecho

Programa de reposición de pérdidas P.R.P.

Tramo: Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo
 Ubicación: Porcelana, Bermejo
 Municipio: Bermejo

Prog./km: 4+790,00

Catastro físico (vivienda o equipamiento)

Cuadro de afectaciones

Uso	Área total (m ²)	Área afectada (m ²)	% Afect.
Terreno	1409,32	1409,32	100,0
Terreno	1121,19	1121,19	100,0

Observaciones

Terrenos cultivados o por cultivar, caña.

Registro fotográfico



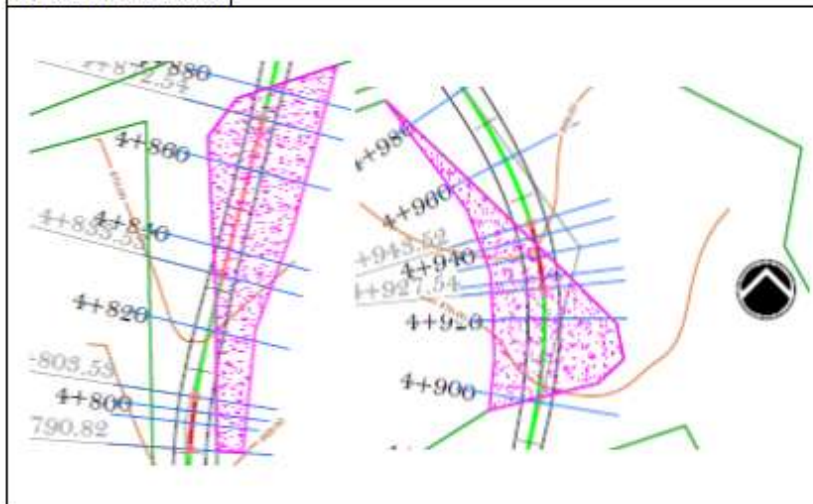
Accesos a servicios		Luz		Alcantarillado		Gas
		Agua		Cámara séptica		Torre de alta tensión
		Otros				

Avaluó técnico

Uso	Área afectada	Valor catastral Bs./m ²	Factor de depreciación	Factor comercial	Valor total Bs.
Terreno	1409,32	6,96	1	1	9808,8672
Terreno	1121,19	6,96	1	1	7803,4824

Valor de reposición 17612,3496 Bs.

Plano de edificación



Escala 1 : 2000

Área	
	Urbana
X	Rural

Lado	
X	Izquierdo
X	Derecho

Programa de reposición de pérdidas P.R.P.

Tramo: Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo
 Ubicación: Porcelana, Bermejo
 Municipio: Bermejo

Prog./km: 5+138,00

Catastro físico (vivienda o equipamiento)

Cuadro de afectaciones

Uso	Área total (m ²)	Área afectada (m ²)	% Afect.
Terreno	856,45	856,45	100,0
Terreno	1518,59	1518,59	100,0
Terreno	1013,12	1013,12	100,0

Observaciones

Terrenos cultivados o por cultivar, caña.

Registro fotográfico



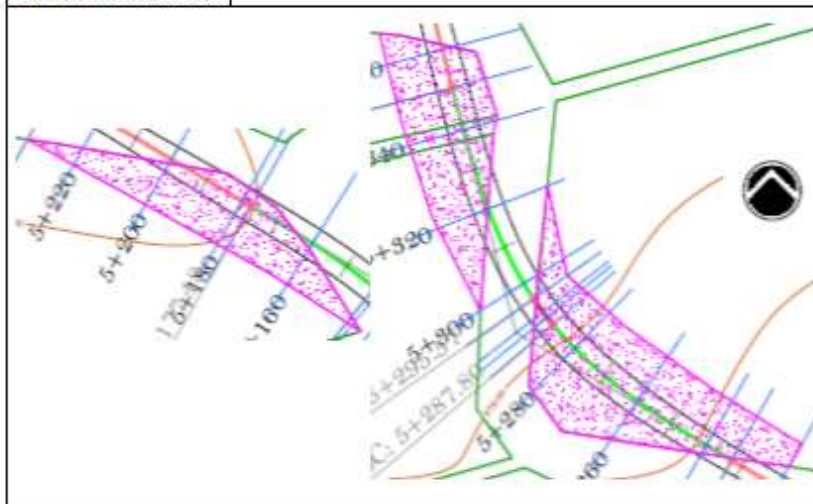
Accesos a servicios		Luz		Alcantarillado		Gas
		Agua		Cámara séptica		Torre de alta tensión
		Otros				

Avaluó técnico

Uso	Área afectada	Valor catastral Bs./m ²	Factor de depreciación	Factor comercial	Valor total Bs.
Terreno	856,45	6,96	1	1	5960,892
Terreno	1518,59	6,96	1	1	10569,3864
Terreno	1013,12	6,96	1	1	7051,3152

Valor de reposición **23581,5936 Bs.**

Plano de edificación



Escala 1 : 2000

Área	
	Urbana
X	Rural

Lado	
X	Izquierdo
X	Derecho

ANEXO 13: PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 1: INSTALACIÓN DE FAENAS

Unidad: glb

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	CEMENTO PORTLAND	kg	150,00	1,11	166,50
-	CALAMINA PLANA GALVANIZADA N° 28	m²	120,00	46,53	5.583,60
-	LADRILLO 6 HUECOS.(12X18X25)	pza	1.000,00	1,20	1.200,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	6.950,10
B	MANO DE OBRA				
-	AYUDANTE	hr	40,00	12,50	500,00
-	ALBAÑIL	hr	40,00	18,75	750,00
-	PEON	hr	40,00	10,75	430,00
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1.680,00
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	924,00
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	389,04
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	2.993,04
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	VOLQUETA 5 M3	hr	1,00	115,00	115,00
-	MOTOSOLDADOR	hr	1,00	92,00	92,00
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	149,65
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	356,65
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	10.299,79
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1.029,98
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	1.132,98
N	PARCIAL			(J+L+M) =	12.462,75
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	385,10
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	12.847,84
	PRECIO ADOPTADO:				12.847,84

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 2: REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO

Unidad: km

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	ESTACAS (2*2*0.30)	pza	400,00	1,10	440,00
-	CLAVOS	kg	20,00	13,00	260,00
-	PINTURA LATEX	galón	5,28	100,00	528,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1.228,00
B	MANO DE OBRA				
-	TOPOGRAFO	hr	210,00	22,50	4.725,00
-	ALARIFE	hr	320,00	13,75	4.400,00
-	CHOFER	hr	5,00	16,25	81,25
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	9.206,25
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	5.063,44
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	2.131,89
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	16.401,58
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	ESTACION TOTAL	hr	210,00	10,00	2.100,00
-	NIVEL DE INGENIERO	hr	4,00	10,00	40,00
-	GPS DE DOBLE FRECUENCIA	hr	4,00	10,00	40,00
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	820,08
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	3.000,08
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	20.629,66
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	2.062,97
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	2.269,26
N	PARCIAL			(J+L+M) =	24.961,89
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	771,32
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	25.733,21
	PRECIO ADOPTADO:				25.733,21

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 3: LIMPIEZA DE TERRENO Y DESHIERVE

Unidad: ha

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,00
B	MANO DE OBRA				
-	PEON	hr	0,65	10,75	6,99
-	OPERADOR	hr	8,00	20,00	160,00
-	AYUDANTE OPERADOR	hr	8,00	12,50	100,00
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	266,99
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	146,84
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	61,83
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	475,66
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	TRACTOR D7	hr	8,00	427,00	3.416,00
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	23,78
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	3.439,78
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	3.915,44
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	391,54
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	430,70
N	PARCIAL			(J+L+M) =	4.737,68
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	146,39
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	4.884,08
	PRECIO ADOPTADO:				4.884,08

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 4: PROVISIÓN Y COLOCADO DE LETRERO EN OBRA

Unidad: pza

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und .	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	ESTRUCTURA METALICA PINTADA PARA LETRERO	pza	1,00	3.500,00	3.500,00
-	GIGANTOGRAFIA EN LONA	m2	10,00	100,00	1.000,00
-	CEMENTO PORTLAND	kg	50,00	1,11	55,50
-	GRAVA COMUN	m³	0,05	120,75	6,04
-	ARENA COMUN	m³	0,08	120,75	9,66
-	PIEDRA	m3	0,10	115,00	11,50
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	4.582,70
B	MANO DE OBRA				
-	albañil pza letrero	hr	6,00	18,75	112,50
-	ayudante p/letrero	hr	7,00	12,50	87,50
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	200,00
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	110,00
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	46,31
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	356,31
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	17,82
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	17,82
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	4.956,83
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	495,68
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	545,25
N	PARCIAL			(J+L+M) =	5.997,76
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	185,33
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	6.183,09
	PRECIO ADOPTADO:				6.183,09

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 5: EXCAVACIÓN CLASIFICADA S. SEMIDURO

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,00
B	MANO DE OBRA				
-	OPERADOR	hr	0,02	20,00	0,40
-	AYUDANTE DE OPERADOR	hr	0,04	12,50	0,50
-	CHOFER	hr	0,03	16,25	0,49
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1,39
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,76
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,32
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	2,47
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	TRACTOR D7	hr	0,01	427,00	4,27
-	VOLQUETA 12M3	hr	0,03	164,00	4,92
-	EXCAVADORA CAT 320	hr	0,01	427,00	4,27
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,12
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	13,58
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	16,06
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1,61
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	1,77
N	PARCIAL			(J+L+M) =	19,43
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,60
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	20,03
	PRECIO ADOPTADO:				20,03

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 6: CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,00
B	MANO DE OBRA				
-	OPERADOR	hr	0,06	20,00	1,14
-	CHOFER	hr	0,01	16,25	0,16
-	AYUDANTE OPERADOR	hr	0,06	12,50	0,71
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	2,02
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	1,11
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,47
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	3,59
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	TRACTOR D7	hr	0,02	427,00	7,26
-	RODILLO LISO VIBRATORIO	hr	0,01	305,00	3,05
-	VOLQUETA 12M3	hr	0,02	164,00	3,28
-	RODILLO PATA DE CABRA AUTOPROPULSADO	hr	0,01	315,00	3,15
-	MOTONIVELADORA	hr	0,02	352,00	7,04
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,18
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	25,76
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	29,35
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	2,93
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	3,23
N	PARCIAL			(J+L+M) =	35,51
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,10
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	36,61
	PRECIO ADOPTADO:				36,61

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 7: SOBRECARGO DE MATERIAL EXCEDENTE

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,00
B	MANO DE OBRA				
-	AYUDANTE OPERADOR	hr	0,06	12,50	0,69
-	90,00	hr	0,06	20,00	1,10
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1,79
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,98
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,41
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	3,18
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	PALA CARGADORA	hr	0,02	320,00	6,40
-	VOLQUETA 12M3	hr	0,02	164,00	3,28
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,16
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	9,84
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	13,02
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1,30
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	1,43
N	PARCIAL			(J+L+M) =	15,76
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,49
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	16,25
	PRECIO ADOPTADO:				16,25

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 8: CONFORMACIÓN SUBRASANTE MEJORADA

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	Tierra seleccionada	m³	1,00	90,00	90,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	90,00
B	MANO DE OBRA				
-	OPERADOR	hr	0,50	20,00	10,00
-	AYUDANTE	hr	1,50	12,50	18,75
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	28,75
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	15,81
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	6,66
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	51,22
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	VOLQUETA 12M3	hr	0,15	164,00	24,60
-	CISTERNA	hr	0,01	180,00	1,80
-	RODILLO LISO VIBRATORIO	hr	0,01	305,00	3,05
-	MOTONIVELADORA	hr	0,02	352,00	7,04
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,56
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	39,05
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	180,27
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	18,03
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	19,83
N	PARCIAL			(J+L+M) =	218,13
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	6,74
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	224,87
	PRECIO ADOPTADO:				224,87

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 9: CONFORMACIÓN DE CAPA SUBBASE

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	MATERIAL CAPA SUB BASE	m³	0,80	90,00	72,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	72,00
B	MANO DE OBRA				
-	OPERADOR	hr	0,06	20,00	1,14
-	CHOFER	hr	0,01	16,25	0,16
-	AYUDANTE OPERADOR	hr	0,06	12,50	0,71
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	2,02
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	1,11
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,47
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	3,59
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	TRACTOR D7	hr	0,02	427,00	7,26
-	RODILLO LISO VIBRATORIO	hr	0,01	305,00	3,05
-	MOTONIVELADORA	hr	0,02	352,00	7,04
-	VOLQUETA 12M3	hr	0,15	164,00	24,60
-	CISTERNA	hr	0,01	180,00	1,80
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,18
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	43,93
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	119,52
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	11,95
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	13,15
N	PARCIAL			(J+L+M) =	144,62
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,47
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	149,09
	PRECIO ADOPTADO:				149,09

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 10: CONFORMACIÓN DE CAPA BASE

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	MATERIAL CAPA BASE	m³	0,90	100,00	90,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	90,00
B	MANO DE OBRA				
-	OPERADOR	hr	0,06	20,00	1,14
-	CHOFER	hr	0,01	16,25	0,16
-	AYUDANTE OPERADOR	hr	0,06	12,50	0,71
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	2,02
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	1,11
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,47
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	3,59
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	VOLQUETA 12M3	hr	0,22	164,00	36,08
-	PALA CARGADORA	hr	0,04	320,00	12,80
-	RODILLO LISO VIBRATORIO	hr	0,01	305,00	3,05
-	COMPACTADOR NEUMATICO LISO	hr	0,04	320,00	12,80
-	MOTONIVELADORA	hr	0,02	352,00	7,04
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,18
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	73,75
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	167,34
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	16,73
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	18,41
N	PARCIAL			(J+L+M) =	202,48
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	6,26
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	208,74
	PRECIO ADOPTADO:				208,74

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 11: ASFALTO DILUIDO PARA IMPRIMACIÓN

Unidad: m2

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	KEROSENE	lt	0,40	4,57	1,83
-	CEMENTO ASFALTICO	kg	0,60	10,00	6,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	7,83
B	MANO DE OBRA				
-	CHOFER	hr	0,00	16,25	0,00
-	OPERADOR	hr	0,00	20,00	0,00
-	OPERADOR	hr	0,00	20,00	0,02
-	AYUDANTE OPERADOR	hr	0,03	12,50	0,38
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	0,40
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,22
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,09
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	0,72
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
-	CAMION DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	hr	0,00	415,00	0,08
-	PLANTA DILUIDORA DE ASFALTO	hr	0,00	100,00	0,10
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,04
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,22
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	8,76
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	0,88
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	0,96
N	PARCIAL			(J+L+M) =	10,60
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,33
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	10,93
	PRECIO ADOPTADO:				10,93

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 12: TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Unidad: m2

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	Material 1° capa	m³	0,01	150,00	1,35
-	Material 2° capa	m³	0,00	130,00	0,39
-	Material 3° capa	m³	0,00	110,00	0,33
-	Aditivo de adherencia	kg	0,01	100,00	0,90
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2,97
B	MANO DE OBRA				
-	CAPATAZ	hr	0,03	22,50	0,65
-	PEON	hr	0,07	10,75	0,74
-	CHOFER	hr	0,01	16,25	0,20
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	2,07
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	1,14
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,48
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	3,69
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	ESCOBA MECANICA	hr	0,00	57,00	0,06
-	CAMION DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	hr	0,01	415,00	2,08
-	PLANTA DILUIDORA DE ASFALTO	hr	0,00	100,00	0,30
-	Distribuidor de agregados	hr	0,01	135,00	0,68
-	RODILLO LISO VIBRATORIO	hr	0,00	305,00	0,92
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,18
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	8,73
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	15,39
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1,54
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	1,69
N	PARCIAL			(J+L+M) =	18,62
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,58
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	19,19
	PRECIO ADOPTADO:				19,19

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 13: REPLANTEO/CONTROL OBRAS DE
ALCANTARILLAD

Unidad: pza

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	ESTACAS(2X2X0.30)	pza	0,11	1,10	0,12
-	ESTUCO	kg	10,00	0,68	6,80
-	CLAVOS	kg	0,10	13,00	1,30
-	PINTURA LATEX	galón	0,01	100,00	1,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	9,22
B	MANO DE OBRA				
-	TOPOGRAFO	hr	0,07	22,50	1,58
-	ALARIFE	hr	0,20	13,75	2,75
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	4,33
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	2,38
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	1,00
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	7,71
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	ESTACION TOTAL	hr	4,00	10,00	40,00
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,39
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	40,39
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	57,31
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	5,73
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	6,30
N	PARCIAL			(J+L+M) =	69,35
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,14
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	71,49
	PRECIO ADOPTADO:				71,49

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 14: EXCAVACIÓN C/MAQUINARIA P/OBRAS DE ARTE

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,00
B	MANO DE OBRA				
-	PEON	hr	4,20	10,75	45,15
-	OPERADOR	hr	0,04	20,00	0,80
-	AYUDANTE OPERADOR	hr	0,08	12,50	1,00
-	CHOFER	hr	0,10	16,25	1,63
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	48,58
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	26,72
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	11,25
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	86,54
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	TRACTOR D7	hr	0,02	427,00	8,54
-	VOLQUETA 12M3	hr	0,10	164,00	16,40
-	EXCAVADORA CAT 320	hr	0,02	427,00	8,54
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	4,33
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	37,81
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	124,35
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	12,43
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	13,68
N	PARCIAL			(J+L+M) =	150,46
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,65
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	155,11
	PRECIO ADOPTADO:				155,11

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

**Ítem 15: H°C° P/ALCNT. CÁMARA COLECTOR DOS.(1:2:3)
50%PD**

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und .	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	ARENA COMUN	m³	0,20	120,75	24,15
-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	0,20	13,00	2,60
-	GRAVA COMUN	m³	0,40	120,75	48,30
-	CEMENTO PORTLAND VIACHA	kg	140,00	1,11	155,40
-	CLAVOS	kg	0,20	13,00	2,60
-	MADERA DE CONSTRUCCION	p²	30,00	8,00	240,00
-	PIEDRA BRUTA	m³	0,60	115,00	69,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	542,05
B	MANO DE OBRA				
-	ALBAÑIL	hr	7,50	18,75	140,63
-	PEON	hr	7,50	10,75	80,63
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	221,25
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	121,69
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	51,23
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	394,17
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	HORMIGONERA	hr	0,75	21,00	15,75
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	19,71
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	35,46
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	971,68
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	97,17
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	106,88
N	PARCIAL			(J+L+M) =	1.175,73
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	36,33
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	1.212,06
	PRECIO ADOPTADO:				1.212,06

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 16: CAMA DE ARENA PARA ALCANTARILLA

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	ARENA	m³	1,00	120,75	120,75
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	120,75
B	MANO DE OBRA				
-	PEON	hr	4,00	10,75	43,00
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	43,00
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	23,65
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	9,96
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	76,61
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	3,83
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	3,83
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	201,19
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	20,12
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	22,13
N	PARCIAL			(J+L+M) =	243,44
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	7,52
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	250,96
	PRECIO ADOPTADO:				250,96

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 17: PROVISIÓN Y COLOCADO DE TUBOS ARMCO D=0.5 m
D=1.0m

Unidad: m

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P .	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	Tuberia armco d=0.6 m		1,10	300,00	330,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	330,00
B	MANO DE OBRA				
-	ALBAÑIL	hr	1,00	18,75	18,75
-	PEON	hr	12,00	10,75	129,00
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	147,75
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	81,26
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	34,21
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	263,23
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	13,16
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	13,16
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	606,39
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	60,64
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	66,70
N	PARCIAL			(J+L+M) =	733,73
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	22,67
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	756,40
	PRECIO ADOPTADO:				756,40

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 18: RELLENO Y COMPACTADO TUBO ARMCO

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,00
B	MANO DE OBRA				
-	PEON	hr	4,00	10,75	43,00
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	43,00
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	23,65
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	9,96
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	76,61
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	COMPACTADORA MANUAL	hr	2,00	40,00	80,00
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	3,83
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	83,83
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	160,44
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	16,04
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	17,65
N	PARCIAL			(J+L+M) =	194,13
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	6,00
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	200,13
	PRECIO ADOPTADO:				200,13

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 19: H°C° P/ALCNT. CABEZALES DOS.(1:2:3) 50%PD

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	ARENA COMUN	m³	0,20	120,75	24,15
-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	0,20	13,00	2,60
-	GRAVA COMUN	m³	0,40	120,75	48,30
-	CEMENTO PORTLAND VIACHA	kg	140,00	1,11	155,40
-	CLAVOS	kg	0,20	13,00	2,60
-	MADERA DE CONSTRUCCION	p²	30,00	8,00	240,00
-	PIEDRA BRUTA	m³	0,60	115,00	69,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	542,05
B	MANO DE OBRA				
-	ALBAÑIL	hr	7,50	18,75	140,63
-	PEON	hr	7,50	10,75	80,63
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	221,25
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	121,69
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	51,23
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	394,17
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	19,71
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	19,71
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	955,93
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	95,59
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	105,15
N	PARCIAL			(J+L+M) =	1.156,68
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	35,74
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	1.192,42
	PRECIO ADOPTADO:				1.192,42

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 20: CUNETA REVESTIDA DE H°C° 50%PD

Unidad: m3

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	ARENA COMÚN	m³	0,20	120,75	24,15
-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	0,20	13,00	2,60
-	GRAVA COMÚN	m³	0,40	120,75	48,30
-	CEMENTO PORTLAND VIACHA	kg	140,00	1,11	155,40
-	CLAVOS	kg	0,20	13,00	2,60
-	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	p²	30,00	8,00	240,00
-	PIEDRA BRUTA	m³	0,60	115,00	69,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	542,05
B	MANO DE OBRA				
-	ALBAÑIL	hr	7,50	18,75	140,63
-	PEÓN	hr	7,50	10,75	80,63
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	221,25
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	121,69
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	51,23
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	394,17
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	HORMIGONERA	hr	0,20	21,00	4,20
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	19,71
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	23,91
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	960,13
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	96,01
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	105,61
N	PARCIAL			(J+L+M) =	1.161,76
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	35,90
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	1.197,66
	PRECIO ADOPTADO:				1.197,66

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 21: BORDILLO H°C° DOS. (1:2:3) 50%PD

Unidad: m

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	CEMENTO PORTLAND	kg	19,00	1,11	21,09
-	ARENA COMUN	m³	0,03	120,75	3,02
-	ARENA FINA	m³	0,01	61,80	0,62
-	GRAVA COMUN	m³	0,04	120,75	4,23
-	PIEDRA MANZANA	m³	0,06	75,00	4,50
-	Madera de encofrado	pie²	2,50	6,00	15,00
-	CLAVOS	kg	0,18	13,00	2,34
-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	0,18	13,00	2,34
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	53,13
B	MANO DE OBRA				
-	ALBAÑIL	hr	1,50	18,75	28,13
-	PEON	hr	1,50	10,75	16,13
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	44,25
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	24,34
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	10,25
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	78,83
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	3,94
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	3,94
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	135,91
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	13,59
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	14,95
N	PARCIAL			(J+L+M) =	164,45
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	5,08
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	169,53
	PRECIO ADOPTADO:				169,53

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Ítem 22: LIMPIEZA GENERAL

Unidad: glb

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo

Tipo de cambio: 6,96

Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,00
B	MANO DE OBRA				
-	PEON	hr	1,00	10,75	10,75
-	CHOFER	hr	40,00	16,25	650,00
-	OPERADOR DE EQUIPO	hr	40,00	13,50	540,00
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1.200,75
F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	660,41
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	278,06
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	2.139,22
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
-	VOLQUETA 12M3	hr	40,00	164,00	6.560,00
-	PALA CARGADORA	hr	40,00	320,00	12.800,00
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	106,96
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	19.466,96
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	21.606,18
L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	2.160,62
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	2.376,68
N	PARCIAL			(J+L+M) =	26.143,48
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	807,83
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	26.951,31
	PRECIO ADOPTADO:				26.951,31

ANEXO 14: PRESUPUESTO GENERAL
PRESUPUESTO GENERAL – TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
>	M01 - OBRAS PRELIMINARES				220.116,54
1	INSTALACIÓN DE FAENAS	glb	1,00	12.847,84	12.847,84
2	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	km	5,49	25.733,21	141.275,32
3	LIMPIEZA DE TERRENO Y DESHIERBE	ha	10,98	4.884,08	53.627,20
4	PROVISIÓN Y COLOCADO DE LETRERO EN OBRA	pza	2,00	6.183,09	12.366,18
>	M02 - MOVIMIENTO DE TIERRAS				1.205.063,13
5	EXCAVACIÓN CLASIFICADA S. SEMIDURO	m³	29.153,83	20,03	583.951,21
6	CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN	m³	9.395,79	36,61	343.979,87
7	SOBREACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	17.054,28	16,25	277.132,05
>	M03 - CONFORMADO PAQUETE ESTRUCTURAL TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE				4.057.662,89
8	CONFORMACIÓN SUBRASANTE MEJORADA	m³	2.643,46	224,87	594.434,85
9	CONFORMACIÓN DE CAPA SUBBASE	m³	7.392,80	149,09	1.102.192,55
10	CONFORMACIÓN DE CAPA BASE	m³	5.763,64	208,74	1.203.102,21
11	ASFALTO DILUIDO PARA IMPRIMACIÓN	m²	38.444,00	10,93	420.192,92
12	TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE	m²	38.444,00	19,19	737.740,36
>	M04 - OBRAS DE ARTE MENOR				2.171.210,89
13	REPLANTEO/CONTROL OBRAS DE ALCANTARILLAD	pza	22,00	71,49	1.572,78
14	EXCAVACIÓN C/MAQUINARIA P/OBRAS DE ARTE	m³	444,96	155,11	69.017,75
15	H°C° P/ALCNT. CÁMARA COLECTOR DOS.(1:2:3) 50%PD	m³	58,50	1.212,06	70.905,51
16	CAMA DE ARENA PARA ALCANTARILLA	m³	16,02	250,96	4.020,38
17	PROVISIÓN Y COLOCADO DE TUBOS ARMCO D=0.5 m D=1.0m	m	198,00	756,40	149.767,20
18	RELLENO Y COMPACTADO TUBO ARMCO	m³	397,98	200,13	79.647,74

19	H°C° P/ALCNT. CABEZALES DOS.(1:2:3) 50%PD	m³	159,45	1.192,42	190.131,37
20	CUNETA REVESTIDA DE H°C° 50%PD	m³	990,45	1.197,66	1.186.222,35
21	BORDILLO H°C° DOS. (1:2:3) 50%PD	m	2.477,00	169,53	419.925,81
>	M05 - LIMPIEZA GENERAL DE OBRA				26.951,31
22	LIMPIEZA GENERAL	glb	1,00	26.951,31	26.951,31

Total presupuesto:

7.681.004,76

PRESUPUESTO GENERAL - TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento de camino tramo Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo Tipo de cambio: 6,96

N°	Parámetro	Monto (Bs)	Monto \$US.		Inc.
A.	MATERIALES	2.581.066,51	370.984,07		33,6%
B.	MANO DE OBRA	790.050,93	113.768,16		10,3%
C.	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN	2.099.122,07	301.748,71		27,3%
D.	TOTAL MATERIALES	2.581.066,51	370.984,07		33,6%
E.	SUBTOTAL MANO DE OBRA	790.050,93	113.768,16		10,3%
F.	Cargas Sociales	434.357,67	62.234,21		5,7%
G.	TOTAL MANO DE OBRA	1.407.342,93	202.389,11		18,3%
H.	Herramientas menores	70.270,58	10.553,83		0,9%
I.	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO	2.169.392,64	311.375,46		28,2%
J.	SUB TOTAL	6.157.733,72	884.691,55		80,2%
K.					
L.	Gastos generales y administrativos	615.961,75	88.586,77		8,0%
M.	Utilidad	677.208,47	97.165,06		8,8%
N.	PARCIAL	7.450.794,68	1.070.318,00		97,0%
O.	Impuesto al Valor Agregado	182.802,64	26.386,48		2,4%
P.	Impuesto a las Transacciones	230.594,46	33.217,84		3,0%
Q.	Total presupuesto:	7.681.004,76	1.103.535,94		100,0%

ANEXO 15: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Ítem 1: INSTALACIÓN DE FAENAS (glb)

1. Definición.

Este Ítem comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales que sean necesarias para el buen desarrollo de las actividades de la construcción.

Estas instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, galpones para depósitos, caseta para el cuidador, sanitarios para obreros y para el personal, cercos de protección, portón de ingreso para vehículos, instalación de agua, electricidad y otros servicios.

Asimismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarios.

2. Materiales, herramientas y equipo.

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

3. Procedimiento para la ejecución.

Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el Contratista solicitará al Supervisor de Obra la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.

El Supervisor de Obra tendrá cuidado que la superficie de las construcciones este de acuerdo con lo presupuestado.

El Contratista dispondrá de serenos en número suficiente para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad. En la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el Libro de Órdenes respectivo y un juego de planos para uso de Contratistas y del Supervisor de Obra.

Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este Ítem, deberán retirarse, limpiándose completamente las áreas ocupadas.

4. Medición.

La instalación de faenas será media en forma global o en metros cuadrados, considerando únicamente la superficie construida de los ambientes mencionados y en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

5. Forma de pago.

Este Ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Ítem 2: REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO (glb)

1. Definición.

Este Ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra. Asimismo comprende el replanteo de aceras, muros de cerco, canales y otros.

2. Materiales, herramientas y equipo.

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

3. Procedimiento para la ejecución.

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señalada en los planos respectivos.

El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.

Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 mts. de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.

Los ejes de las zapatas y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno.

Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas. Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal.

El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.

El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes.

4. Medición.

El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción.

El replanteo de las aceras será medido en metros cuadrados.

Los muros de cerco y los canales se medirán en metros lineales.

5. Forma de pago.

Este Ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Ítem 3: LIMPIEZA DE TERRENO Y DESHIERBE (ha)

1. Definición.

Este Ítem se refiere a la limpieza, extracción y retiro de hierbas y arbustos del terreno, como trabajo previo a la iniciación de las obras, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

2. Materiales, herramientas y equipo.

El Contrario deberá proporcionar todas las herramientas, equipo y elementos necesarios, como ser picotas, palas, carretillas, rastrillos y otras herramientas adecuadas para la labor de limpieza y traslado de los restos resultantes de la ejecución de este Ítem hasta los lugares determinados por el Supervisor de Obra.

3. Procedimiento para la ejecución.

La limpieza, deshierbe, extracción de arbustos y remoción de restos se efectuará de tal manera de dejar expedita el área para la construcción.

Seguidamente se procederá a la eliminación de los restos, depositándolos en el lugar determinado por el Supervisor de Obra, aun cuando estuvieran fuera de los límites de obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

4. Medición.

El trabajo de limpieza y deshierbe será medido en metros cuadrados o hectáreas, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando solamente la superficie neta del terreno limpiado.

5. Forma de pago.

Este Ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación por la mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos, con excepción del retiro de escombros hasta los botaderos, el mismo que será medido y pagado en Ítem aparte.

Ítem 4: PROVISIÓN Y COLOCADO DE LETRERO EN OBRAS (pza)

1. Definición.

Este Ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras financiadas por el FIS, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalles y formulario de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el Supervisor de Obra y/o representante del FIS.

Estos letreros deberán permanecer durante todo el tiempo que duren las obras y será de exclusiva responsabilidad del Contratista el reguardar, mantener y reponer en caso de deterioro y sustracción de los mismos.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Para la fabricación de los letreros se utilizará madera de construcción, pinturas al aceite de colocación amarilla, blanca y negra.

La sujeción de las tablas a las columnas de madera se efectuará mediante tornillos.

En caso de especificarse la ejecución de letreros en muros de adobe o ladrillo, los mismos serán realizadas en las dimensiones y utilizando el tipo de cimentación establecidos en el formulario de presentación de propuestas y/o planos de construcción.

3. Procedimiento para la ejecución.

Se deberán cortar las tablas de madera, de acuerdo a las dimensiones señaladas en los planos de detalle, cuyas caras donde se pintaran las leyendas deberán ser afinadas con lijas de madera, a objeto de obtener superficies lisas y libres de astillas.

Sobre las caras afinadas se colocarán las capas de pintura blanca y amarilla, según lo establecido en los planos de detalle, hasta obtener una colocación homogénea y uniforme.

Una vez secas las capas de pintura, se procederá al pintado de las leyendas, mediante viñetas y pintura negra, cuyos tamaños de letras serán los especificados en los planos de detalle.

Las tablas debidamente pintadas y con las leyendas correspondientes, serán fijadas mediante tornillos a columnas de madera, las mismas que luego serán empotradas en el suelo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales.

En el caso de suelos no suficientemente firmes, las columnas de madera serán empotradas en bloques de hormigón.

En el caso de letreros en muros de adobe o ladrillo, en reemplaza de letreros de madera, los mismos deberán llevar un acabado de revoque de mortero de cemento en proporción 1:3, incluyendo la malla de alambre para muros de adobe. Encima de este revoque se efectuará el pintado tanto del muro como de las leyendas indicadas en los planos de detalles.

4. Medición.

Los letreros serán medidos por pieza instalada y/o en forma global, debidamente aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

5. Forma de pago.

Este Ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos de detalle y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos, ya sea que se emplee letreros de madera en muros de adobe o ladrillo.

Ítem 5: EXCAVACIÓN CLASIFICADA S. DURO (m3)

1. Definición.

Este Ítem comprende todos los trabajos de excavación para fundaciones de estructuras sean estas corridas o aisladas, a mano o con maquinaria, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Asimismo comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras de inspección, cámaras sépticas, pozos de infiltración y otros, cuando estas no estuvieran especificadas dentro de los Ítem correspondientes.

2. Materiales, herramientas y equipo.

El Contratista realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del Supervisor de Obra.

Clasificación de Suelos

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavar, se establece la siguiente clasificación:

a) Suelo Clase I (Blando)

Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.

b) Suelo Clase II (semiduro)

Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.

c) Suelo Clase III (duro)

Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.

d) Roca

Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos de perforación, explosivos, cinceles y combos para fracturar las rocas, restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.

3. Procedimiento para la ejecución.

Una vez que el replanteo de las fundaciones hubiera sido aprobado por el Supervisor de Obra, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondientes.

Se procederá el aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados.

Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se aplicarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes.

Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados y acumulados en los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aun cuando estuvieran fuera de los límites de obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos, para el efecto, por las autoridades locales.

A medida que progrese la excavación, se tendrá especial cuidado del comportamiento de las paredes, a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese no se podrá fundar sin antes limpiar completamente el material que pudiera llegar al fondo de la excavación.

Cuando las excavaciones demanden la construcción de entibados y apuntalamientos, estos deberán ser proyectados por el Contratista y revisados y aprobados por el Supervisor de Obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista de las responsabilidades que hubiera lugar en caso de fallar las mismas.

Cuando las excavaciones requieran achicamiento, el Contratista dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evaluará de manera que no cause ninguna clase de daños a la obra y a terceros.

El fondo de las excavaciones será horizontal y en los sectores donde el terreno destinado a fundar sea inclinado, se dispondrá de escalones de base horizontal.

Se tendrá especial cuidado de no remover el fondo de las excavaciones que servirán de base la cimentación y una vez terminadas se las limpiará de toda tierra suelta.

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos de construcción o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al Supervisor de Obra y aprobado por este antes y después de su realización.

4. Medición.

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las

dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del Supervisor de Obra.

Correrá por cuenta del contratista cualquier volumen adicional que hubiera excavado para facilitar su trabajo o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el Supervisor de Obra.

5. Forma de pago.

Este Ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Además dentro del precio unitario deberá incluirse las obras complementarias como ser agotamientos, entibados y apuntalamientos, salvo el caso que se hubieran cotizado por separado en el formulario de presentación de propuestas o instrucciones expresas y debidamente justificadas por el Supervisor de Obra.

Asimismo deberá incluirse en el precio unitario el traslado y acumulación del material sobrante a los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aunque estuvieran fuera de los límites de la obra, exceptuándose el traslado hasta los botaderos municipales el que será medido y pagado en el Ítem Retiro de escombros.

Ítem 6: CONFORMACIÓN DEL TERRAPLÉN (m3)

1. Definición.

La plataforma o terraplén son segmentos de la carretera cuya conformación requiere el depósito de materiales provenientes de cortes o prestamos dentro de los límites de las secciones de proyecto que define la sección de la carretera.

La construcción de terraplenes comprende el esparcir conveniente el suelo, humedecerlo o desecarlo y compactarlo con todos los materiales provenientes de cortes o prestamos, para la conformación del terraplén.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Los materiales para la conformación de los terraplenes provendrán de cortes que se realizaran en los laterales del camino y de los bancos de préstamos.

Los materiales para el terraplenado deberán estar exentos de materias orgánicas, raíces y todo otro tipo de material no apto para la conformación de terraplenes. De ninguna manera podrán utilizarse turbas o arcillas orgánicas.

Los materiales para el terraplenado deben responder preferentemente a las clasificaciones AASHTO de los A-1 a los A-4.

En la ejecución del cuerpo de los terraplenes no será permitido el uso de suelos que tengan un CBR menor a 5 % y una expansión mayor a 3 %.

En el proyecto el terraplenado se realizara por capas que no se sobrepasen los 0,20 metros, cada capa debidamente compactada al 100 T-180 AASHTO, el material más común que se utilizara en la conformación del terraplén será el A-4 suelo arenoso con arcilla orgánica, alcanzando hasta un CBR de 5%.

Los préstamos destinados a funcionar como canales laterales o de rectificación de cursos de agua, tendrán un control topográfico más riguroso.

La ejecución de terraplenes deberá prever la utilización del equipo apropiado que atienda la productividad requerida.

Podrán utilizarse tractores de orugas con topadora, camiones regadores, motoniveladoras, rodillos lisos, compactadores neumáticos, pata de cabra, estáticos o vibratorios, rodillos de grillas, discos de arado, rastras y otros, además del equipo complementario destinado al mantenimiento de los camiones de servicios en el área de trabajo.

3. Procedimiento para la ejecución.

La ejecución propia de los terraplenes debe estar sujeta a lo siguiente:

a) La ejecución de terraplenes estará subordinada a los planos y especificaciones proporcionados al contratista, a las planillas elaboradas en conformidad con el diseño y Órdenes de Trabajo emitidas por el ingeniero.

b) La ejecución será precedida por las operaciones de desbroce, desbosque, destronque y limpieza.

c) Previamente a la ejecución de los terraplenes, deberán estar concluidas las obras de arte menores necesarias para el drenaje de la cuenca hidrográfica correspondiente. Sin embargo, el contratista podrá construir el sistema de drenaje posteriormente a los terraplenes en lugares donde no exista agua permanente sin que ello signifique un pago adicional por las correspondientes excavaciones y rellenos, asumiendo el contratista las responsabilidades del caso.

d) Si las condiciones de los materiales disponibles lo permiten, es aconsejable, en la construcción de terraplenes, la colocación de una primera capa de material granular permeable sobre el terreno natural, la que actuará como un dren para las aguas de infiltración en el terraplén.

La colocación de este dren deberá ser obligatoria en caso de tener la napa freática muy alta.

e) En el caso de terraplenes que van a asentarse sobre taludes de terreno natural con más del 15% y hasta 25% de inclinación transversal, las laderas naturales serán escarificadas con el equipo adecuado, produciendo surcos que sigan las curvas de nivel. Para inclinaciones mayores al 25%, deberán excavar escalones previamente y a medida que el terraplén es construido. Tales escalones en los taludes deberán construirse con tractor, de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el ingeniero. El ancho de los escalones será como mínimo de un metro.

f) El material destinado a la construcción de terraplenes deberá colocarse en capas horizontales sucesivas en todo el ancho de la sección transversal y en longitudes tales que permitan su humedecimiento o desecación y su compactación de acuerdo con lo previsto en estas Especificaciones.

Para el cuerpo de los terraplenes y de las capas finales, el espesor de las capas compactadas no deberá pasar de 20 cm.

g) Todas las capas deberán compactarse convenientemente no permitiéndose la colocación de las capas subsiguientes mientras la inferior no sea aprobada.

Para el cuerpo de los terraplenes, la humedad de compactación no deberá estar a más de los 2% por encima o por debajo del contenido óptimo de humedad o de aquellas indicadas por los ensayos para obtener la densidad y el CBR especificados, debiendo efectuarse ensayos prácticos de densidad de acuerdo con las, especificaciones AASHTO T-147.

Las mismas observaciones son válidas para los 60 cm. superiores del terraplén.

Las variaciones admisibles de humedad de compactación, por encima o por debajo del contenido óptimo indicado (2%), son función de la naturaleza de los materiales y del grado de compactación pretendido. El ingeniero, podrá fijar fajas de variación distintas a las indicadas como referencia básica general.

Las densidades por debajo de la subrasante, dentro de los límites de la sección de diseño serán las siguientes, a no ser que por motivos de orden económico de disponibilidad de material, el INGENIERO aumente los valores establecidos hasta el máximo de 100% con relación a la densidad máxima seca del ensayo AASHTO T-180-D:

Tramos en cortes.- Si a nivel de subrasante es necesaria la sustitución de los suelos en los cortes, a menos que exista una indicación contraria del INGENIERO, el material de 60 cm., será compactado como mínimo con el 95% de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T-180.

Tramos en terraplenes.- En los 60 cm. superiores la compactación será como mínimo el 95% de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T-180-D. Por debajo de esta profundidad el grado de compactación requerido con relación al mismo ensayo será de 90%, para suelos con IP mayor a 6 y 95% para suelos con IP menor a 6.

Los sectores que no hubieran alcanzado las condiciones mínimas de compactación deberán ser escarificados, homogenizados, llevados a la humedad adecuada y nuevamente compactados de acuerdo con las densidades exigidas.

h) En el caso de ensanchamiento de terraplenes, su ejecución obligatoriamente será realizada de abajo hacia arriba, acompañada de un escalonamiento en los taludes existentes.

Si se establece en el diseño o lo ordena el ingeniero, la ejecución se hará mediante un corte parcial de la parte superior del terraplén existente, trasladando dicho material hacia los ensanchamientos para conformar la nueva sección transversal, completándose luego de

enrasarse ésta, con material de corte o préstamo en todo el ancho de la sección transversal referida.

La inclinación de los taludes del terraplén, será la establecida en el diseño. Cualquier alteración en la inclinación de los mismos sólo será efectuada previa la autorización por escrito del ingeniero.

Para la construcción de terraplenes asentados sobre terreno de fundación de baja capacidad de carga, se cumplirán los requisitos exigidos por diseños específicos y/o las instrucciones del ingeniero. En el caso de consolidación por asentamiento de una capa flexible, se exigirá el control por medio de mediciones de los asentamientos, para que el ingeniero pueda definir la solución a ser adoptada.

i) En regiones donde existan predominantemente materiales rocosos se admitirá la ejecución de los terraplenes con la utilización de los mismos, siempre que se especifique en el diseño o lo determine el ingeniero.

El material que contenga en volumen menos del 25% de roca mayor de 15 cm. en su diámetro mayor, deberá extenderse en capas sucesivas que no excedan de un espesor de 30 cm.

El material que contenga más de un 25% de roca mayor de 15 cm. en su mayor dimensión, deberá colocarse en capas de suficiente espesor para contener el tamaño máximo de material rocoso, pero en ningún caso tales capas podrán exceder de 75 cm. antes de su compactación. Estas capas de mayor espesor sólo serán permitidas hasta 2 m. por debajo de la cota de la subrasante.

La capa final de materiales rocosos y/o la primera o primeras capas de terraplén, a ser construidas sobre el material rocoso, deberán estar conformadas por materiales de granulometría adecuada, a fin de evitar la penetración de suelos o agregados de los 2 m. finales, en los vacíos del terraplén rocoso. Estas capas serán denominadas como capa o capas de transición.

Los últimos dos metros de terraplén deberán colocarse en capas no mayores de 20 cm. de espesor, atendiendo a lo dispuesto anteriormente en lo que se refiere al tamaño máximo del material y a las capas de transición.

La capa final de 60 cm. de los terraplenes o de sustitución de capas de igual altura, en los cortes, contruidos o no con material rocoso, deberán ser ejecutados en capas de espesor máximo de 20 cm., y piedras de dimensión máxima de 7,5 cm. La capa superior de 20 cm., deberá ser constituida por materiales con diámetros máximos coherentes con lo dispuesto en la Especificación ES-06 Regularización de la subrasante.

La conformación de las capas deberá ejecutarse mecánicamente, debiendo extenderse y emparejarse el material con equipo apropiado y debidamente compactado mediante rodillos vibratorios.

Deberá obtenerse un conjunto libre de grandes vacíos, llenándose los orificios que se formen, con material fino para constituir una masa compacta y densa.

En los casos en que por falta de materiales más adecuados fuera necesario el uso de materiales arenosos, su ejecución deberá sujetarse estrictamente a las Especificaciones Especiales que serán establecidas para cada caso particular.

j) A fin de proteger los taludes contra los efectos de la erosión, deberá procederse en tiempo oportuno a la ejecución de los drenajes y otras obras de protección tales como la plantación de césped y/o la ejecución de banquetas; todo en conformidad con lo establecido en el diseño o determinado por el ingeniero durante la construcción.

k) La ejecución de cordones cunetas y bordillos en los bordes de la plataforma, en los sectores previstos por el diseño, se efectuará con posterioridad a la construcción de las salidas de agua dispuestas convenientemente de acuerdo al diseño o a las instrucciones del ingeniero.

l) Cuando existiera posibilidad de socavación en el pie de taludes de ciertos terraplenes, deberá en época oportuna procederse a la construcción de escolleros en los mismos.

m) En lugares de cruce de cursos de agua que exijan la construcción de puentes o en caso de pasos superiores, la construcción de los terraplenes debe preceder, en lo posible, a la ejecución de las obras de arte diseñadas. En caso contrario se tomarán todas las medidas de precaución a fin de que el método constructivo empleado para la conformación de los terraplenes de acceso no origine tensiones indebidas en cualquier parte de la obra de arte.

n) En los accesos a los puentes, en los tramos de terraplén, 30 m. antes y después de las obras, el espesor de las capas no podrá exceder de 20 cm., tanto para el cuerpo del terraplén como para los 60 cm. superiores, en el caso de que sea utilizado equipo normal de compactación. En el caso de utilizarse compactadores manuales, el espesor de las capas compactadas no excederá de 15 cm., estos trabajos serán efectuados previa autorización del ingeniero.

Las densidades de las capas compactadas serán como mínimo 95% (o la requerida conforme el ítem g) de la densidad máxima obtenida por el ensayo AASHTO T-180-D, debiendo la humedad de compactación situarse en $\pm 2\%$ de la humedad óptima dada por este ensayo.

La compactación de los rellenos junto a las alcantarillas y muros de contención, así como en los lugares de difícil acceso del equipo usual de compactación, será ejecutada mediante la utilización de compactadores manuales u otros equipos adecuados, siguiendo los requerimientos de los párrafos anteriores.

ñ) Durante la construcción, los trabajos ya ejecutados deberán ser mantenidos con una buena conformación y un permanente drenaje superficial.

o) El material de préstamo no será utilizado hasta que los materiales disponibles, provenientes de la excavación de cortes, hayan sido colocados en los terraplenes, excepto cuando de otra manera lo autorice u ordene el ingeniero.

p) En zonas donde se procedió a la excavación de suelos orgánicos blandos y que presenten nivel freático elevado, en la parte inferior de la excavación, en un espesor mínimo de 30 cm. el material deberá ser granular.

El agua deberá mantenerse por debajo del nivel de la capa que está siendo compactada, en cualquier etapa de construcción del relleno.

q) La ejecución de terraplenes de relleno para la recuperación de terrenos erosionados estará subordinada exclusivamente a Órdenes de Trabajo emitidas por el INGENIERO, y será realizada en conformidad con lo prescrito en los incisos (b) hasta (m); estas prescripciones podrán ser alteradas a criterio del ingeniero en los siguientes aspectos:

4. Medición.

Los trabajos comprendidos en esta especificación serán medidos en metros cúbicos de terraplén terminado, compactado y aprobado de acuerdo con las secciones transversales de diseño, por el método de la “media de las áreas”. Las secciones transversales iniciales se tomarán inmediatamente después de hecha la limpieza del terreno.

Los volúmenes de material utilizado en la sustitución de materiales en la base del terraplén y en los cortes de la ampliación de la vía serán medidos conforme dicho lo anterior.

5. Forma de pago.

El trabajo de construcción de terraplenes, medidos en conformidad, será pagado al precio unitario contractual correspondiente presentado en los Formularios de Propuesta, independientemente del grado de compactación requerido.

El pago incluye todas las actividades de colocación, extendido, humedecimiento o desecado del material según se requiera, compactado, empleo de equipo, mano de obra y otros insumos necesarios para cumplir esta especificación

Cuando el diseño, las Disposiciones Técnicas Especiales o el ingeniero, dispongan la ejecución de carpetas drenantes en cortes en roca, cortes cerrados o en secciones mixtas, estas carpetas serán pagadas de acuerdo a su ítem de pago correspondiente.

Ítem 7: SOBREACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

1. Definición.

El Sobreacarreo se aplicará a materiales excavados y transportados a distancias superiores a las distancias máximas previstas en el proyecto e indicada en los Formularios de Propuesta. Su medición resulta del producto del volumen excavado por la diferencia entre las distancias de los centros de gravedad de las masas y la distancia máxima indicada para el transporte (distancia libre de acarreo), expresada en kilómetros. Tanto los volúmenes como las distancias serán medidos conforme a criterios del presente inciso.

La escarificación y compactación de los 20 cm. superiores de los tramos en corte, o de espesor mayor si así lo indica por escrito el INGENIERO, serán medidos dentro del ítem de construcción de terraplén conforme lo definido en la Especificación ES-O5 Terraplenes.

La escarificación y compactación de la capa superior de los tramos nuevos en corte que servirán de asiento al pavimento se sujetarán a las condiciones establecidas por las Especificaciones ES-05 Terraplenes y ES-06 regularización de la subrasante.

El transporte de materiales de acopios, incluyendo la carga y descarga, será medido por metro cúbico por kilómetro ($m^3 \times Km$), siendo el volumen el calculado considerando las dimensiones de diseño en el lugar de aplicación (conforme lo establecido para los terraplenes en la Especificación ES-05) y la distancia, la menor entre los centros de gravedad del acopio y del lugar de aplicación.

2. Materiales, herramientas y equipo.

La ejecución de terraplenes deberá prever la utilización del equipo apropiado para obtener terraplenes bien compactos y que tenga la capacidad para cumplir con los volúmenes de la obra a ser ejecutada en el plazo propuesto por el contratista.

El contratista presentará una relación detallada, maquinaria de construcción y herramientas a utilizar en el proyecto, para su aprobación por el Ingeniero Supervisor.

3. Procedimiento para la ejecución.

El contratista deberá con anticipación comunicar al Ingeniero Supervisor, la fecha de iniciación de los trabajos de la conformación del terraplén.

Efectuadas las operaciones de desboque, destronque y limpieza del terreno se distribuirá el suelo en capas horizontales de espesor de suelo no superior a 0.30m.

Una vez esparcido el suelo se procederá a compactar con rodillo liso vibratorio ó pata de cabra u otro equipo de compactación elegido según el tipo de material; el mismo que deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor, cuidando que durante este proceso el contenido de humedad sea el óptimo para conseguir la densidad máxima requerida del 90 % de la densidad seca del ensayo T.-180. De laboratorio

Constatado que los suelos han sido compactados con humedad que no sea la correcta, el Ingeniero Supervisor dispondrá el escarificado de la capa, su regado y la repetición del proceso constructivo a cargo del contratista.

Todas las alcantarillas, deberán quedar perfectamente terminados ante que se inicien la construcción de terraplenes, sin no se hallaran terminados deberán dejarse sin terraplenar en la longitud que fije el Ingeniero Supervisor.

En los accesos a puentes y alcantarillas el suelo será compactado, con sumo cuidado empleando para tal efecto los medios adecuados ya sean mecánicos o a mano aprobados por el Ingeniero Supervisor hasta adquirir la densidad máxima del terraplén.

4. Medición.

El sobreacarreo se medirá en metros cúbicos del material suministrado, colocado, compactado y aceptado según los requisitos de esta sección.

5. Forma de pago.

Los trabajos ejecutados de acuerdo a lo especificado y medidas según el acápite anterior. Serán por metro cúbico, al precio unitario de la propuesta aceptada.

Este pago es la compensación total por los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo, beneficios sociales, etc. y otros concernientes a la ejecución de este ítem.

Ítem 8: CONFORMACIÓN SUBRASANTE MEJORADA (m3)

1. Definición.

Esta especificación trata del mejoramiento de la subrasante de la carretera a pavimentar, una vez concluido el movimiento de tierras (cortes y terraplenes), como última actividad previa a la pavimentación, donde sea requerido.

La operación será realizada conforme al perfil longitudinal y a las secciones transversales de los diseños.

La regularización será ejecutada antes e independientemente a la construcción de otras capas de la estructura del pavimento

2. Materiales, herramientas y equipo.

Los materiales a ser empleados en la regularización de la subrasante serán los propios materiales de esta. En el caso de sustitución o adición de material, los mismos serán provenientes de las fuentes indicadas en el Proyecto, o indicados por el control de calidad.

Deberán tener un diámetro máximo de partícula de 7.00 cm. El índice de soporte California (CBR), determinado por el ensayo AASHTO T-193, con la energía de compactación del ensayo AASHTO T-99-D y para la densidad seca correspondiente al 95% de la máxima determinada en este ensayo, deberá ser igual o mayor que la considerada para el dimensionamiento del pavimento, y la expansión del material deberá ser inferior al 2%, determinada conforme los mismos ensayos.

Se requiere los siguientes tipos de equipos para la ejecución de la regularización de la subrasante:

Motoniveladora pesada con escarificador.

Camión tanque distribuidor de agua.

Rodillos compactadores lisos vibratorios, neumáticos y rodillos de grillas.

Arado de discos.

Azadas rotativas, si es necesario.

Los equipos de compactación y mezcla serán determinados en conformidad con el tipo de material empleado

3. Procedimiento para la ejecución.

Después de la ejecución de cortes, o adición de material (relleno), si es necesario para lograr la cota de subrasante de diseño, serán realizadas operaciones de escarificación

general, en una profundidad de 10 cm., de pulverización, de humedecimiento o desecación, de compactación y acabado.

Los cortes o rellenos, con espesor excedente a los 10 cm. máximos previstos, serán ejecutados de acuerdo con las especificaciones correspondientes a cortes.

En los casos de corte en roca, la excavación por debajo de la subrasante será realizada hasta una profundidad de 10 cm.

En este caso, el relleno podrá constituir en una capa de suelo granular, y no serán realizadas las operaciones de regularización de la subrasante, en los tramos correspondientes.

La capa de suelo granular será ejecutada como si se tratara de subrasante (10 cm superiores del terraplén), y por lo tanto en conformidad con la especificación, debiéndose cumplir con las características mecánicas especificadas capa superior de los terraplenes ($CBR \geq CBR$ de diseño).

Cuando el suelo característico que conforma la subrasante del tramo no corresponda a un suelo granular, el relleno se efectuara con material proveniente de préstamos laterales o longitudinales o de corte, siempre que cumpla con lo especificado en 6.2.2. (Capa superior de los terraplenes).

En los casos donde el material natural de la subrasante no sea apto para la fundación de terraplenes, se procederá al mejoramiento de la subrasante ya sea por acción mecánico o químico y como última medida a través del cambio de material, por el ancho del terraplén y la longitud del sector no apto. El material a ser incorporado deberá cumplir con las características indicadas en las especificaciones.

4. Medición.

En el caso que se ejecute excavación para cambio de material para el mejoramiento de la subrasante esta excavación será medida para efectos de pago en el ítem excavación no clasificada y el mejoramiento de la subrasante se medirá en metros cúbicos de material colocado en su posición definitiva, en el caso de la ejecución de terraplén.

El transporte del material estará incluido dentro del mismo ítem a una distancia menor o igual a 200 m, caso exceda a los 200 m será medido y pago sobre acarreo del material.

5. Forma de pago.

La actividad de regularización de subrasante no será objeto de pago por constituir una actividad final de corte y construcción de terraplenes a nivel de subrasante.

La capa granular en los casos de corte en roca será pagado dentro del ítem especificado. Sin embargo, cuando se ejecute el mejoramiento de la subrasante a través del cambio de material, se pagaran estos trabajos medidos conforme al precio unitario contractual presentado en el formulario de propuesta.

Se pagara bajo las denominaciones: La actividad de regularización de subrasante no será objeto de pago por constituir una actividad final de corte y construcción de terraplenes a

nivel de subrasante. La capa granular en los casos de corte en roca será pagado dentro del ítem especificado (mejoramiento de subrasante).

Sin embargo, cuando se ejecute el mejoramiento de la subrasante a través del cambio de material, se pagaran estos trabajos medidos conforme al Inciso 09.06 al precio unitario contractual presentado en el formulario de propuesta.

Ítem 9: CONFORMACIÓN DE CAPA SUBBASE (m3)

1. Definición.

Esta Especificación se aplica a la ejecución de sub-bases granulares constituidas de capas de suelo, mezclas de suelos con materiales triturados o productos totales de materiales triturados, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en los planos, u ordenados por el Ingeniero.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Los materiales a ser empleados en la sub-base deben presentar un Índice de Soporte de California (CBR) igual o mayor a 60% y una expansión máxima de 1% determinados con la energía de compactación de la AASHTO T-180 D.

Los requisitos de plasticidad son: Límite Líquido < 25 % e índice Plástico > 6 %.

El agregado retenido en el tamiz N° 10 debe estar constituido por partículas duras y durables, la fracción fina que pase el tamiz N° 10 deberá estar constituida por arena natural, o arena obtenida por trituración. La fracción que pase el tamiz 200 será no mayor de los 2/3 de la fracción que pase el tamiz N° 40.

El diámetro máximo de agregado no será menor de 7.5 cm ni mayor que la mitad del espesor de la capa compactada.

La ubicación de fuentes de explotación de estos materiales en su caso, será indicada o aprobada por el Ingeniero, según el informe del estudio de Suelos.

La sub-base será efectuada con materiales que cumplan con las siguientes granulometrías:

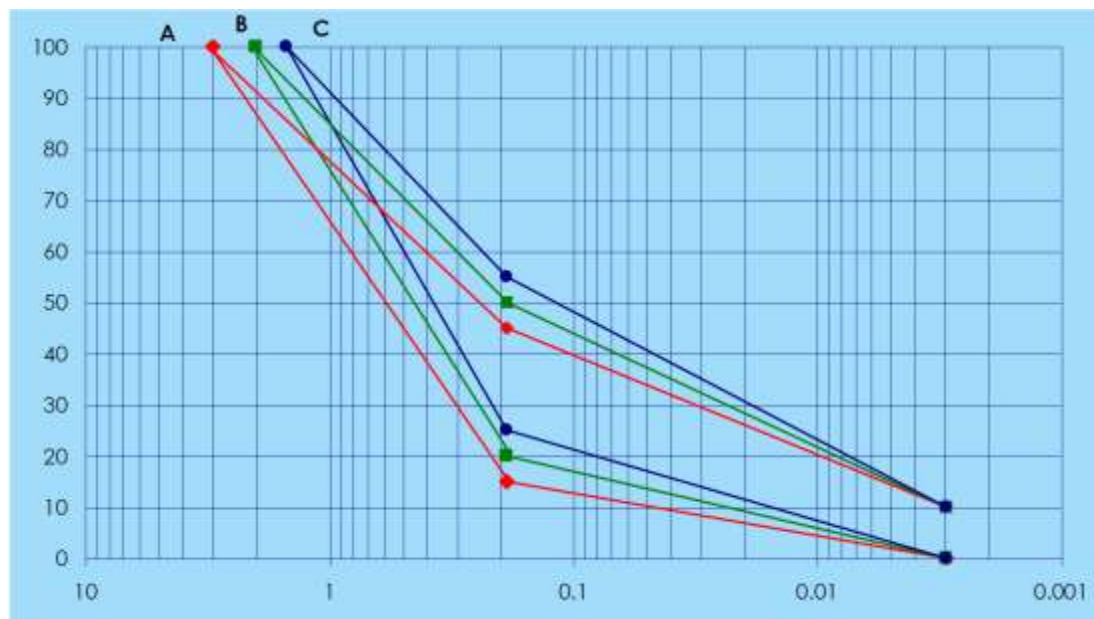
Gradaciones para materiales de Sub-base

Tamiz	Tipo de graduación		
	A	B	C
4"	100	-	-
3"	-	100	-
1 ½"	-	-	100
1"	-	-	-
¾"	-	-	-
3/8"	-	-	-

N°4	15 - 45	20 - 50	25 - 55
N°10	-	-	-
N°40	-	-	-
N°200	0 - 10	0 - 10	0 - 10

En la figura siguiente se muestra la faja de gradación donde el eje horizontal muestra los tamices en milímetros y el vertical muestra el % de material que pasa.

Faja de Gradación A, B y C para Sub-base



Se requieren los siguientes tipos de equipo para la ejecución de la sub-base:

Planta seleccionadora o dosificador, si es necesario.

Equipo de extracción y transporte.

Motoniveladora pesada con escarificador.

Camión tanque distribuidor de agua.

Rodillos compactadores lisos vibratorios, neumáticos y rodillos de grillas.

Arado de disco.

Pulvimixer, si es necesario.

Además podrá ser utilizado otro tipo aceptado previamente por el Ingeniero.

3. Procedimiento para la ejecución.

Comprende las operaciones de distribución, mezcla y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado de los materiales transportados del yacimiento, realizadas sobre la subrasante debidamente preparada y en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor proyectado luego de su compactación.

Cuando hubiera necesidad de ejecutar capas de sub-base con espesor final superior a 20 cm, éstas serán subdivididas en capas parciales que no excedan de 20 cm. El espesor mínimo de cualquier capa de sub-base será de 10 cm después de su compactación.

Las densidades de la capa acabada deberán ser como mínimo de 100% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180 D, el contenido de humedad deberá variar como máximo entre $\pm 2\%$ de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior.

La limpieza, de los yacimientos deberá ser ejecutada cuidadosamente de tal manera que se evite la contaminación del material aprobado así como desperdicios del mismo.

El material será esparcido sobre la capa inferior aprobada de modo que se evite la segregación, y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación.

El material transportado hasta la plataforma deberá ser inmediatamente esparcido para evitar la concentración del tráfico sobre fajas limitadas de la capa inferior.

4. Medición.

El volumen de sub-base será medido en metros cúbicos de material compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

En el cálculo de los volúmenes, con sujeción a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio (em) calculado como la media aritmética de los espesores medidos: si em fuera inferior al espesor del proyecto, se considerará el valor de em; si em fuera superior al espesor del proyecto, se considerará el espesor de proyecto.

El transporte de materiales para ejecución de la sub-base será medido en metros cúbicos por kilómetro, calculado por el producto de los valores determinados de la siguiente forma:

El volumen de metros cúbicos será el medido conforme lo anterior.

La distancia de transporte será medida en proyección horizontal, en kilómetros, a lo largo del trayecto seguido por el equipo de transporte entre los centros de gravedad del yacimiento y del lugar de aplicación. El referido trayecto será el definido por el Ingeniero. Será definida una única distancia media de transporte para cada yacimiento.

En los casos en que así se establezca en las Especificaciones Técnicas Especiales, el transporte no será medido para propósito de pago.

5. Forma de pago.

Los trabajos de construcción de la capa de sub-base medidos en conformidad a la Medición, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Dichos precios incluyen las operaciones de limpieza del yacimiento, excavación, clasificación, carga, distribución, mezcla, pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, además el transporte medido.

Asimismo incluirá la construcción y mantenimiento de los caminos de servicio y toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

Ítem 10: CONFORMACIÓN DE CAPA BASE (m3)

1. Definición.

Este trabajo consistirá en la ejecución de una capa de grava natural, una mezcla de suelos o grava con agregados triturados o materiales totalmente triturados, según lo exijan los planos, estas Especificaciones u otros documentos de licitación, colocada y compactada, de acuerdo con lo establecido por las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos y sección transversal indicados en los planos.

2. Materiales, herramientas y equipo.

La base será ejecutada con materiales que cumplan los siguientes requisitos:

Deberán poseer una composición granulométrica encuadrada en una de las columnas de la siguiente tabla:

Porcentajes por peso del material que pasa por tamices con malla cuadrada según AASHTO T-11 y T-27

Tamiz	Tipo de graduación		
	A	B	C
2"	100	100	-
1"	-	79 - 95	100
3/8"	30 – 65	40 – 75	50 – 85
Nº4	25 - 55	30 – 60	35 – 65
Nº10	15 – 40	20 – 45	25 – 50
Nº40	8 – 20	15 – 30	15 – 30
Nº200	2 - 8	5 - 20	5 - 15

La fracción que pasa el tamiz No. 40 deberá tener un límite líquido inferior o igual (<) a 25% y un índice de plasticidad inferior o igual (<) a 6%. Pasando de estos límites, el equivalente de arena deberá ser mayor (>) que 30%.

El porcentaje del material que pasa el tamiz No. 200 no debe exceder a 2/3 del porcentaje que pasa el tamiz No. 40.

El índice de Soporte de California no deberá ser inferior a 80% y la expansión máxima será de 0.5%, cuando sean determinados con la energía de compactación del ensayo AASHTO T-180 D.

El agregado retenido en el tamiz No. 10 debe estar constituido de partículas duras durables, exentas de fragmentos blandos, alargados o laminados y exentos de materia vegetal, terrones de arcilla u otra sustancia perjudicial, los agregados gruesos deberán tener un desgaste no superior a 50% a 500 revoluciones, según lo determine el ensayo AASHTO T-96.

Se requiere el siguiente equipo para la ejecución de la base:

Planta trituradora, dosificadora o seleccionadora, según el caso.

Equipo de extracción, carga y transporte.

Distribuidor autopropulsado.

Motoniveladora pesada con escarificador.

Camión tanque distribuidor de agua.

Rodillos compactadores tipo liso-vibratorio y neumático.

Arado de discos.

Pulvimixer, si es necesario.

Además del equipo indicado, podrá utilizarse otro tipo de equipo aceptado por el Ingeniero.

3. Procedimiento para la ejecución.

Comprende las operaciones de producción, distribución mezclado y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de los materiales transportados del yacimiento o planta, colocados sobre una superficie debidamente preparada y en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor proyectado luego de su compactación.

Cuando hubiera necesidad de colocar capas de base con un espesor final superior a 20 cm, éstas serán subdivididas en capas parciales que no excedan de 20 cm. El espesor mínimo de cualquier capa de base será de 10 cm después de su compactación.

La densidad de la capa acabada deberá ser como mínimo 100% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180 D, y el contenido de humedad deberá variar como máximo entre $\pm 2\%$ de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior.

La limpieza de los yacimientos deberá ser ejecutada cuidadosamente de tal manera que se evite la contaminación del material aprobado.

El material será esparcido sobre la caja inferior aprobada de modo que se evite la segregación, y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación.

El material transportado hasta la plataforma deberá ser inmediatamente esparcido para evitar la concentración de tráfico sobre fajas limitadas de la capa inferior.

Los materiales de las canteras deberán ser triturados totalmente.

Las gravas serán trituradas para encuadrarlas en la faja granulométrica especificada en el proyecto, debiendo para tal fin ser dosificada en una planta que deberá tener como mínimo tres (3) depósitos.

En la misma planta deberá ser añadida el agua necesaria para que la mezcla llegue al lugar de su aplicación con un contenido de humedad dentro de las tolerancias establecidas para la compactación.

El material será inmediatamente esparcido sobre la capa inferior mediante la utilización de un distribuidor adecuado.

El acopio de material de base sobre la plataforma sólo será permitido con autorización escrita del Ingeniero.

4. Medición.

El volumen de la base será medido en metros cúbicos de material transportado, compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

En el cálculo de los volúmenes, con ejecución a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio (em) calculado como la media aritmética de los espesores medidos; si em fuera inferior al espesor del proyecto, se considerará el valor de em; si em fuera superior al espesor del proyecto se considerará este último valor.

5. Forma de pago.

Los trabajos de construcción de la capa base, medidos en conformidad al acapite (Medición), serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítemes de Pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Dichos precios incluyen las operaciones de limpieza del yacimiento, excavación, carga, transporte, trituración, dosificación, distribución, mezcla, pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado.

Asimismo incluirá la construcción y mantenimiento de los caminos de servicio y toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

Ítem 11: ASFALTO DILUIDO PARA IMPRIMACIÓN (m2)

1. Definición.

La imprimación consiste en la aplicación de una capa de material bituminoso sobre la superficie de una base o sub-base concluida, antes de la ejecución de cualquier revestimiento bituminoso, con el objeto de:

Aumentar la cohesión de la superficie de la capa sobre la cual es aplicada, por la penetración del material bituminoso.

Promover la adherencia entre la base y el revestimiento.

Impermeabilizar la superficie de la capa sobre la cual es aplicada.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Todos los materiales bituminosos deben satisfacer las exigencias de las especificaciones a continuación detalladas:

Cemento asfáltico: AASHTO M-20

Material asfáltico líquido de curado lento: AASHTO M-141

Asfaltos diluidos de curado medio: AASHTO M-82

Asfaltos diluidos de curado rápido: AASHTO M-81

Los tipos de material a emplear en la imprimación podrán ser los siguientes:

Material asfáltico líquido curado lento: SC-70,SC-250

Asfaltos diluidos de curado mediano: MC-30,MC-70

Asfaltos diluidos de curado rápido: RC-250

El régimen de aplicación será aquel que permita en 24 horas la absorción del material bituminoso por la capa sobre la cual es aplicada, debiendo ser determinado experimentalmente en la obra. La cantidad del material aplicado varía de 0.8 a 1.60 Lt/m², conforme al tipo y textura de la base y del material bituminoso elegido.

Los materiales bituminosos para sus distintas aplicaciones deberán ser empleados dentro los límites de temperatura que se indican a continuación:

Temperatura de aplicación

Tipo y calidad del material	Límites de temperaturas Mín (1 C.)	Máx (C.)
MC-30		
RC-MC-SC-70	21.11	62.78
RC-MC-SC-250	40.56	85.00
RC-MC-SC-800	60.00	105.50
RC-MC-SC-3.000	79.44	130.00
Todas las Emulsiones	101.11	154.40
Todas las calidades de	10.00	60.00
Cemento asfáltico	-	176.70
	15.56	54.44
RT-1-2-3	29.44	65.56
RT-4-5-6	65.56	107.00
RT-7-8-9	79.44	120.00
RT-10-11-12	15.56	48.89
RTCB-5-6		

Materiales de secado.

Estos materiales consistirán de arena limpia que no deberá contener más del 2% de humedad. Además deberá pasar el 100% por el tamiz No.4 y de 0 a 2% por el tamiz No.200.

El agregado para el material secador deberá satisfacer los requisitos de graduación AASHTO M-43, tamaño No 10. El agregado deberá estar exento de cualquier material orgánico o deletéreo.

Todo el equipo será examinado por el ingeniero, antes de iniciarse la imprimación, debiendo estar de acuerdo con esta Especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios.

Para el barrido de la superficie a imprimir, se usará de preferencia barredoras mecánicas rotativas, pudiendo ocasionalmente realizarse a mano previa autorización del ingeniero. También podrá utilizarse un soplador de aire comprimido.

La distribución del ligante deberá realizarse mediante carros distribuidores equipados con bomba reguladora de presión y un sistema completo de calentamiento, que permitan la aplicación del material bituminoso en cantidades uniformes.

Las barras de distribución deben ser del tipo de circulación total, con dispositivos que permitan ajustes verticales y anchos variables de esparcimiento del ligante.

Los carros distribuidores deben disponer de tacómetro, calibradores y termómetros en lugares de fácil observación y además de un esparcidor manual, para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas. El depósito de material bituminoso debe estar equipado de un dispositivo que permita el calentamiento adecuado y uniforme del ligante.

3. Procedimiento para la ejecución.

La imprimación sólo podrá ser ejecutada cuando la parte inferior de la capa a imprimir estuviese con humedad no mayor que la humedad óptima + 2%.

Después de la perfecta conformación geométrica de la superficie a imprimir, se procederá al barrido de la misma con objeto de eliminar el polvo y el material suelto existentes.

Luego se aplicará el material bituminoso aprobado, a la temperatura compatible con el tipo a utilizarse, en las cantidades ordenadas y de la manera más uniforme. El material bituminoso no deberá aplicarse cuando la temperatura ambiental estuviera por debajo de 10°C, salvo una autorización por escrito del ingeniero, o en días lluviosos o cuando exista inminencia de lluvia.

La temperatura de aplicación del material bituminoso debe ser fijada para cada tipo de ligante, en función de la relación temperatura-viscosidad. Debe elegirse una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el riego.

En lo posible, la capa de imprimación deberá aplicarse a todo el ancho o en fajas de la mitad del ancho especificado en el diseño o indicado por el ingeniero. Cuando se aplique

en dos o más fajas, deberá haber una ligera superposición del material bituminoso a lo largo de los bordes adyacentes de las fajas.

No se permitirá el tránsito sobre la superficie imprimada a no ser con autorización por escrito del ingeniero y sólo cuando el material bituminoso haya penetrado, estuviese seco y no hay riesgo de desprendimiento por la acción del tránsito.

Sí fuera necesario se podrá autorizar el tránsito antes del tiempo indicado, pero en ningún caso sin haber transcurrido por lo menos 8 horas después del riego. En este caso se aplicará el material de secado según lo ordene el ingeniero y entonces el tránsito podrá autorizarse en las fajas así tratadas.

El material de secado se distribuirá desde camiones en tal forma que ninguna de las ruedas de éstos pase sobre el material bituminoso húmedo no cubierto aún por el secante.

Con el fin de detectar puntos localizados, con eventuales problemas en la capa base, y/o en la propia imprimación, el ingeniero podrá autorizar o recomendar la apertura al tráfico de la base imprimada. En estos casos, la ejecución de etapas posteriores de trabajos, solo será permitida después de la corrección de los problemas o fallas detectadas, que sean necesarias realizar en la capa base y/o en la imprimación. Estas correcciones eventuales, provocadas por fallas en la ejecución, serán de exclusiva responsabilidad del contratista, el mismo que correrá con todos los gastos emergentes de estas correcciones.

Cuando se coloque el material de secado sobre una faja del camino, adyacente a otra parte del mismo, que todavía debe ser tratada, se deberá dejar sin cubrir una franja de un ancho de por lo menos 20 cm. a lo largo de la parte no tratada y en caso de que esta disposición no haya sido cumplida, se deberá eliminar ese material de secado cuando se prepare la segunda faja para el riego correspondiente, con el fin de obtener una superposición del material bituminoso en las uniones de las distintas fajas sometidas al tratamiento.

A fin de evitar una superposición o exceso en los puntos inicial y final de las aplicaciones se deberá colocar papel de edificación, transversalmente al camino, de modo que el principio y el final de cada aplicación del material bituminoso se sitúen sobre dichas cubiertas, las cuales serán retiradas seguidamente.

Cualquier falla en la aplicación del material bituminoso debe ser inmediatamente corregida.

En el momento de la aplicación del material bituminoso, la superficie debe encontrarse ligeramente húmeda.

El contratista deberá mantener la superficie imprimada durante un plazo no menor a 3 días y no mayor a 7 días antes de cubrirla con el revestimiento.

4. Medición.

La imprimación bituminosa será medida en metros cuadrados de acuerdo a la sección transversal del diseño.

El suministro de material bituminoso aplicado en la imprimación será medido en litros utilizando los sistemas de control descritos en Medición de Cantidades de las Especificaciones Administrativas y Legales.

No será medido para efecto de pago el riego de liga cuando éste haya sido ejecutado por haberse excedido los 7 días de edad de la imprimación, ni en los casos de correcciones ordenadas por el ingeniero en la capa imprimada.

5. Forma de pago.

Los trabajos de imprimación, medidos en conformidad a la medición, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

Dicho precio incluye el suministro de materiales bituminosos, calentamiento, acarreo, riego, colocación de material de secado si fuera necesario y el mantenimiento hasta que la capa de recubrimiento sea aplicada incluyendo toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

Ítem 12: TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE (m2)

1. Definición.

Los tratamientos bituminosos superficiales, de penetración invertida son revestimientos constituidos de material bituminoso y agregados, en los cuales los agregados se colocan uniformemente sobre el material bituminoso, en una, dos o tres capas, denominándose tratamiento superficial simple, doble o triple respectivamente.

Los tratamientos superficiales deben ser ejecutados sobre una base previamente imprimada y de acuerdo con los alineamientos, rasantes y secciones transversales diseñadas.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Los materiales deberán ser del tipo y clase tal que satisfagan las exigencias de las especificaciones a continuación detalladas:

Materiales bituminosos.

Asfalto emulsionado AASHTO M-140

Cemento Asfáltico: AASHTO M-20

Los tipos de materiales de mejor utilización serán los siguientes:

Asfalto emulsionado: CRS-2

Cemento asfáltico; penetración: 60-85

Aditivos de adherencia.

Cuando no exista suficiente adherencia entre el material bituminoso y los agregados, deberá emplearse un aditivo de adherencia aprobado por el ingeniero previo el ensayo AASHTO T-182.

Agregados.

Los agregados pétreos para tratamientos superficiales deben ser partículas provenientes de la trituración de grava o piedra de buena calidad. Cuando el agregado triturado provenga de ripio, grava natural o canto rodado, no se permitirá la trituración de partículas menores a 32 mm., o sea que todo el material a triturar deberá ser retenido por el tamiz de abertura circular de una pulgada y un cuarto (1 1/4").

El agregado pétreo, cualquiera sea su origen, tendrá sus partículas limpias, duras, sanas y exentas de películas de arcilla, polvo, álcalis, materias orgánicas o cualquier otra sustancia extraña.

El contenido máximo de humedad del agregado será fijado en cada caso por el CONTROL DE CALIDAD, teniendo en cuenta para ello el tipo de material bituminoso empleado.

El desgaste no debe ser superior a 40%, a 500 revoluciones al ser sometidos al ensayo Los Ángeles según AASHTO T-96. Los agregados deben ser homogéneos, no admitiéndose mezclas de agregados con diferentes porcentajes de desgaste.

Cuando sean sometidos al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, en cinco ciclos, tal como lo determina el método AASHTO T-104, la pérdida no debe ser mayor al 12%.

Cuando se use grava triturada, no menos del 90 % en peso tendrá que componerse de partículas que tenga por lo menos una cara fracturada.

Cuando los agregados sean ensayados de acuerdo al método de AASHTO T-182, deberá haber una retención de la película bituminosa mayor al 95% (ensayo de adherencia).

Las cantidades de agregado y de ligantes bituminosos de las tablas indicadas en las Especificaciones Técnicas Generales servirán como guía, debiendo fijarse los valores exactos durante la construcción, en tramos experimentales.

Las partículas de los agregados deberán ser de forma aproximadamente cubica o piramidal, no admitiéndose más del 10% en peso de partículas planas o alargadas.

No se permitirá el empleo de agregados que contengan agua libre.

Requisitos de gradación de agregados para tratamientos bituminosos superficiales

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa por los tamices de malla cuadrada					
	Método AASHTO T-27					
	Grad. A	Grad. B	Grad. C	Grad. D	Grad. E	Grad. F
1 1/2"	-	-	-	-	-	-
1"	100	-	-	-	-	-
3/4"	90-100	100	100	-	-	-
1/2"	20-55	90-100	90-100	100	-	-
3/8"	0-10	20-55	40-70	85-100	100	100
Nº 4	0-5	0-15	0-15	10-30	85-100	85-100
Nº 8	-	0-5	0-5	0-10	10-40	60-100
Nº 100	-	-	-	-	-	0-10

Cantidades de materiales por metro cuadrado usando asfalto diluido, cemento asfáltico o alquitran para tratamientos bituminosos superficiales.

Gradación de los materiales Orden de las Operaciones	Designación del Tipo de Tratamiento					
	AT-25	AT-35	AT-50	AT-60	AT-70	AT-110
<u>Primera Capa</u>						
- Aplicar material bituminoso, litros	1.36	0.99	1.13	0.68	1.36	0.90
- Distribuir agregados, kilogramos:	13.60	13.60	19.00			
. Graduación D			0	21.70	27.10	
. Graduación C				0	0	30.00
. Graduación B						0
. Graduación A						
<u>Segunda Capa</u>						
- Aplicar material bituminoso, litros		0.59	1.13	1.36	1.58	1.81
- Distribuir agregados, kilogramos:		5.40	8.10			
. Graduación E				6.50	10.80	10.80
. Graduación D						0
. Graduación C						
<u>Tercera Capa</u>						
- Aplicar material bituminoso, litros				0.68		0.90
- Distribuir agregados, kilogramos:				4.30		6.50
. Graduación E						
<u>Cuarta Capa</u>						
- Aplicar material bituminoso, litros						0.90
- Distribuir agregados, kilogramos:						4.34
. Graduación F						
<u>Totales</u>						
- Material bituminoso, litros	1.36	1.58	2.26	2.72	2.94	4.51

Requisitos de gradación de agregados para capa de sellado

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa por los tamices de malla cuadrada-Método AASHTO T-27
Nº 4	100
Nº 200	0-2

Todo el equipo será examinado por el control de calidad, antes de iniciarse la ejecución de la obra, debiendo estar de acuerdo con esta especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios, caso contrario, todo equipo que no se encuentre en buenas

condiciones de operación deberá ser retirado del área de trabajo y sustituido por otro equivalente en buenas condiciones de operación.

Los carros distribuidores de material bituminoso, especialmente contruidos para ese fin, deben estar provistos de dispositivos de calentamiento; deberán disponer de tacómetro, calibradores y termómetros en lugares de fácil acceso, y además disponer de un esparcidor manual para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas.

Para la fijación de los agregados se utilizarán rodillos lisos de tipo tándem y compactadores neumáticos autopropulsados. Los rodillos lisos tipo tándem deberán tener un peso que este comprendido entre 5 y 8 toneladas. Los compactadores neumáticos autopropulsados deberán tener un ancho total de consolidación no menor de 1.50 metros y el peso bruto deberá ser ajustable dentro de los límites de 36 a 63 kg por cm. de ancho consolidado. El peso de operación será fijado por el control de calidad.

Los distribuidores de agregados, remolcables o autopropulsados deberán poseer dispositivos que permitan una distribución homogénea de la cantidad de agregados fijada en el proyecto.

3. Procedimiento para la ejecución.

No se permitirá la ejecución de los trabajos, objeto de esta Especificación, durante los días de lluvia o cuando haya amenaza de lluvia.

El material bituminoso no debe ser aplicado en superficies mojadas, excepto en el caso de emulsiones asfálticas siempre que las superficies no tengan exceso de agua. Ningún material bituminoso será aplicado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10°C, excepto cuando exista autorización por escrito del ingeniero.

En el caso de lluvias, aún después de imprimada la base, solamente se podrá ejecutar el revestimiento cuando la humedad de la parte inferior de la misma no exceda en 2% de la humedad óptima.

La temperatura de aplicación deberá determinarse para cada tipo de material bituminoso, en función de la relación temperatura-viscosidad. Se elegirá una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el esparcimiento.

En caso de utilizarse un aditivo de adherencia, se exigirá que el aditivo se añada al ligante bituminoso en el depósito de la obra, obligándose a agitar la mezcla ligante bituminoso aditivo, el tiempo que indique el ingeniero.

Para la ejecución del tratamiento superficial la superficie de la base imprimada deberá estar en perfecto estado, debiendo ser reparadas todas las fallas eventualmente existentes, con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado.

Antes de ser iniciadas las operaciones de ejecución del tratamiento, se procederá a un barrido de la superficie, para eliminar todas las partículas de polvo.

Las cantidades del material bituminoso y de los agregados a aplicar serán las ordenadas por el ingeniero, con base en el tramo experimental a ser ejecutado cantidades que podrán

ser posteriormente ajustadas por el ingeniero con base en la observación de los tramos en construcción.

Los materiales bituminosos se aplicarán en lo posible de una sola vez en todo el ancho a ser tratado y como máximo en dos fajas. La aplicación se hará de modo que se asegure una buena junta entre dos aplicaciones adyacentes.

El distribuidor de asfalto debe ser ajustado y operado de manera que el material se distribuya uniformemente sobre un ancho determinado a la tasa de aplicación ordenada. En el caso de existir exceso de material bituminoso en un sector, éste será rechazado.

Inmediatamente después de la aplicación del material bituminoso, el agregado especificado debe distribuirse uniformemente, en las cantidades ordenadas. La distribución se realizará mediante el equipo especificado.

Cuando sea necesario, para garantizar un recubrimiento uniforme, la distribución podrá complementarse por un proceso manual adecuado. El exceso de agregado debe ser retirado antes de la compactación.

La longitud de aplicación del material bituminoso, estará condicionada a la capacidad de cobertura inmediata con el agregado. En caso de una paralización súbita e imprevista del carro distribuidor de agregados, éstos deben esparcirse manualmente en la superficie ya cubierta con el material bituminoso.

El agregado debe compactarse en el ancho total lo más rápidamente posible después de su aplicación. La compactación será interrumpida antes que el agregado presente señales de fractura.

La compactación debe empezar por los bordes y proseguir hasta el eje en los lugares en tangente; en las curvas se procederá siempre del borde más bajo hacia el más alto. Cada pasada de rodillo debe ser cubierta por la siguiente por lo menos en la mitad de su ancho. Se puede permitir el tránsito bajo control fuera de la faja de compactación del agregado

Para una segunda y tercera capa, en el caso de tratamiento doble y triple respectivamente, se aplicará el material bituminoso en las cantidades y tipo ordenados, seguido de la distribución del agregado y su respectiva compactación, de modo idéntico al realizado en la primera capa.

Después que la última capa haya sido compactada y fijado el agregado, se procederá al barrido del agregado suelto.

No se permitirá el tránsito durante la aplicación del material bituminoso o del agregado, pudiendo abrirse solamente cuando se haya completado la compactación.

Durante las 24 horas luego de la compactación, el tránsito será controlado a una velocidad máxima de 40 Km/hora, a cuyo efecto el contratista deberá proporcionar un coche guía y un conductor para dirigir el tránsito. El contratista también estará obligado a proveer el personal y los agregados necesarios para cubrir el material bituminoso que eventualmente pudiera exudar.

Cuando las Disposiciones Especiales así lo dispongan, sobre el tratamiento superficial triple será aplicada una capa de sellado.

En este caso, luego de aplicado el riego adicional de sellado y previo paso de aplanadora (una pasada completa), se efectuará una aplicación de arena a razón de 3,00 Lts/m2.

Posteriormente se efectuarán cinco (5) pasadas de aplanadora sobre el riego de arena una vez que ésta, esté convenientemente distribuida. Si el ingeniero lo considera conveniente, podrá ordenar se efectúe un rodillado con rodillo neumático múltiple, antes de librar al tránsito la calzada.

4. Medición.

El tratamiento bituminoso sera medido para efecto de pago conforme los siguientes ítem:

Item	Descripción	Unidad
Pavimento		
01.1.2.1 2	Riego De Liga - Ejecución	m2
01.1.2.1 3	Tsd Con Material Bituminoso Modificado Con Polimeros - Ejecución	m2
01.1.2.1 7	Suministro De Cemento Asfaltico Modificado Con Polimeros	ton
01.1.2.1 6	Suministro De Asf. Diluido/Emulsión P/Riego De Liga	lt
01.1.2.1 9	Transporte De Concreto Asfaltico	m3-k
Avenidas Urbanas		
01.1.7.1 08	Bacheo	m2
01.1.7.1 09	Sello De Grietas Y Fisuras	m

5. Forma de pago.

Los trabajos de tratamientos superficiales bituminosos, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

Dichos precios constituirán la compensación total por la limpieza de la superficie de la faja imprimada, suministro, preparación, transporte y colocación de los materiales, almacenamiento, calentamiento y distribución de los materiales bituminosos, pérdidas rodillado, y por toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y todos los imprevistos necesarios para ejecutar la obra detallada en esta Especificación.

Descripción	Unidad
Pavimento	
Riego De Liga - Ejecución	%
Tsd Con Material Bituminoso Modificado Con Polimeros - Ejecución	%
Suministro De Cemento Asfaltico Modificado Con Polimeros	%
Suministro De Asf. Diluido/Emulsión P/Riego De Liga	%
Transporte De Concreto Asfaltico	%
Avenidas Urbanas	
Bacheo	%
Sello De Grietas Y Fisuras	%

Ítem 13: REPLANTEO/CONTROL OBRAS DE ALCANTARILLADO (pza)

1. Definición.

Están contempladas en este ítem todas las tareas necesarias para replantear en la obra la ubicación de los ejes de las alcantarillas transversales al eje de la carretera.

Es importante señalar que el replanteo de estas obras deberá incluir la ubicación precisa de las estructuras necesarias de manera que ellas guarden relación con los planos constructivos.

Si durante la ejecución de la Obra en base a los planos proporcionados, se advirtiera cualquier error en localización, niveles y/o dimensiones de cualquier parte de la Obra, el Contratista, deberá necesariamente informar al Ingeniero Supervisor, el responsable de solucionar cualquier problema.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Se usarán estacas de madera previamente secada para evitar deformaciones que pudieran traducirse en variaciones en el replanteo. Las dimensiones mínimas de las estacas deben ser de 2"*2"*30 cm. Disponer de pinturas de diferentes colores al aceite, clavos, cementos y otros que se creyera convenientes.

Para la ejecución de este ítem se deberá utilizar un taquímetro y un nivel de ingeniero con sus equipos complementarios, en perfecto estado de funcionamiento, o en su caso estación total, capaces de cumplir con las tolerancias permitidas y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

La mano de obra requerida será la de un topógrafo con experiencia en estos trabajos y alarifes con experiencia.

3. Procedimiento para la ejecución.

Todas las ubicaciones realizadas en el terreno serán marcadas por el Contratista mediante estacas. El Contratista determinará, el replanteo de las obras de drenaje (badenes, alcantarillas y muros) y otras mediciones topográficas necesarias para la Obra,

referenciándolas convenientemente. Estas localizaciones deberán recibir la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Todas las mediciones serán ejecutadas por personal calificado, experimentado y aprobado por el Ingeniero Supervisor. El método que empleará deberá tener una exactitud adecuada y fácilmente controlable.

4. Medición.

El ítem será medido por pieza considerando como tal todas las tareas necesarias para replantar una alcantarilla simple. Se entiende a punto como unidad de medida de cada alcantarilla.

5. Forma de pago.

Este ítem se pagará por pieza y por metro lineal replanteada y de acuerdo al precio de la propuesta aceptada. Este pago será la compensación total por todos los gastos de material, mano de obra, gastos administrativos, etc. requeridos para la realización de estos trabajos.

Ítem 14: EXCAVACIÓN C/MAQUINARIA P/OBRAS DE ARTE (m3)

1. Definición.

Este trabajo comprenderá la excavación necesaria para la construcción de alcantarillas y otras obras de arte, de acuerdo con las presentes especificaciones, de conformidad con los planos o como disponga el supervisor.

Este trabajo comprenderá también el desagüe, bombeo, tablestacas, apuntalamiento y la construcción necesaria de encofrados y ataguías, para dicha construcción.

2. Materiales, herramientas y equipo.

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a emplear dependerá del tipo y dimensiones de la obra a ser ejecutada. El contratista presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra o un conjunto de obras.

3. Procedimiento para la ejecución.

El contratista deberá avisar al supervisor, con suficiente anticipación del comienzo de cualquier excavación, para que se puedan tomar los perfiles transversales y realizar las mediciones del terreno natural. El terreno natural adyacente a las estructuras no deberá alterarse sin permiso del supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas o fosas para la cimentación de obras de arte, se harán de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos establecidos por el supervisor. Dichas excavaciones, deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras, en toda su longitud y ancho establecidos.

La profundidad de las cimentaciones indicadas en los planos, se debe considerar solamente aproximada, y el supervisor podrá ordenar por escrito los cambios en dimensiones o profundidades que considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria.

Después de haberse terminado cada excavación, el contratista deberá informar al respecto al supervisor, y no se colocaran material de asiento, fundaciones o alcantarillas tubulares hasta que el supervisor haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase del material de cimentación.

Control de calidad.

Cuando el material de fundación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, según el criterio del supervisor, el contratista deberá extraer ese material inadecuado y rellenar con arena o grava graduadas. Este relleno para la cimentación deberá ser colocado y compactado en capa de 15 cm compactadas hasta alcanzar la cota fijada para la fundación.

Para el caso de alcantarillas tubulares, el ancho de la excavación deberá ser suficiente para permitir el acoplamiento satisfactorio de las secciones y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho debajo y alrededor de los tubos. El ancho de la excavación deberá ser como máximo 0,50 m., a cada lado del tubo, mayor que el diámetro horizontal exterior del tubo. La excavación por debajo de la cota del lecho de asiento se deberá rellenar con material seleccionado indicado por el supervisor.

Todas las excavaciones requeridas para zanjas, canales de entrada y salida, aguas arriba y aguas debajo de las alcantarillas, se ejecutaran de acuerdo con los alineamientos, cotas y secciones transversales indicadas en el diseño, o de acuerdo a las instrucciones del supervisor.

En la medida que sea adecuado, todo el material excavado deberá ser utilizado como relleno o terraplén. El material excedente colocado provisionalmente en un curso de agua, deberá eliminarse en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la obra.

4. Medición.

El volumen de la excavación estará constituido por la cantidad en metros cúbicos medidos en su posición original, de material aceptablemente excavado, de conformidad con los planos o como fuese ordenado por el supervisor.

5. Forma de pago.

Los trabajos de excavación para estructuras medidos en conformidad al numeral 5, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Ítem 15: H°C° P/ALCANT. CAMARA COLECTORA DOS. (1:2:3) 50%PD (m3)

1. Definición.

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado de hormigón ciclópeo. Las mismas que pueden ser empleadas para los diferentes

tipos de estructuras, que se encuentran en los formularios de presentación de propuestas y/o planos.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Los materiales, herramientas y equipo, que sean necesarios para la ejecución de este ítem, deben ser provistos por el contratista, previa revisión y aprobación del supervisor.

Los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado.

3. Procedimiento para la ejecución.

Se construirán con hormigón ciclópeo los elementos indicados en los planos, con las dimensiones y en los sitios indicados previa verificación y aprobación del Supervisor.

La superficie sobre la que se asentará la estructura será nivelada y limpia, debiendo estar totalmente libre de cualquier material nocivo o suelto. Con anterioridad a la iniciación del vaciado, se procederá a disponer una capa de mortero pobre de dosificación 1:7 y espesor de 5 cm, la cual servirá de superficie de trabajo para vaciar el hormigón ciclópeo.

El vaciado se hará por capas de 20 cm de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras, cuidando que entre piedra y piedra haya suficiente espacio para ser completamente cubiertas por el hormigón.

El hormigón ciclópeo se compactará a mano, mediante varillas de fierro, cuidando que las piedras desplazadoras, se coloquen sin tener ningún contacto con el encofrado y estén a una distancia mínima de 3 cm. Las piedras deben estar previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra, deberán descansar en toda su superficie de asiento, cuidando de dar la máxima compacidad posible y que la mezcla de dosificación 1:2:3 rellene completamente todos los huecos.

El hormigón ciclópeo tendrá una resistencia a la compresión simple en probetas cilíndricas de 160 Kg/cm² a los 28 días.

Se empleará Cemento Portland, agregado fino, agregado grueso y piedra desplazadora en un 50% del volumen total, con las especificaciones dadas. El equipo y herramientas deberán ser autorizados por el Supervisor.

Dosificación.

La dosificación para el hormigón ciclópeo será de 1:2:3 para la obra de toma y para canales y otras obras pequeñas con más la inclusión del 50% de piedra desplazadora sobre el volumen total de la mezcla. La cantidad mínima de cemento a emplear será de 162,5 Kg y 139 Kg por metro cúbico de hormigón ciclópeo para las dosificaciones respectivas.

Vaciado del hormigón.

El vaciado será por capas de mayores a 30 cm de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras ocupando un volumen igual al 50% del volumen total, cuidando de que entre piedra y piedra haya suficiente espacio para que éstas sean cubiertas por el hormigón. El hormigón Ciclópeo se compactará a mano mediante barretas o varillas de hierro.

Curado.

El contratista deberá presentar una cuidadosa atención al curado del hormigón, durante el fraguado se procederá a humedecerlo durante un período no menor a seis días, siendo responsabilidad del contratista por la protección del hormigón.

El contratista será enteramente responsable por la protección del hormigón con cualquier condición climatológica.

Aviso antes del vaciado.

El Supervisor deberá tener conocimiento por escrito, antes del vaciado del hormigón para dar su autorización correspondiente.

Encofrados.

El contratista podrá usar encofrados de madera o metálicos según su elección, excepto cuando se indique lo contrario. Todo encofrado estará sujeto a revisión y aprobación por parte el Supervisor antes de ser utilizados.

Para superficies expuestas, se usará madera laminada de 5/8" de espesor o similar, o madera mada de espesor 1" debidamente cepillada.

Todo encofrado deberá ser fuerte, recto, fijo y sujetado adecuadamente. Sus juntas deben tener el entrabe que permita el escurrimiento del mortero de cemento. Los encofrados pueden volver a utilizarse solamente si guardan su forma original y no están dañados.

Todo elemento de la estructura debe tener un acceso fácil y seguro para la etapa de colocación del hormigón sin que esto signifique un costo adicional al presupuesto.

Se proveerá un chanfle de una pulgada en todas las esquinas y orillas interiores.

Desencofrado.

Para desencofrar una estructura, se lo extraerá con cuidado, evitando vibraciones o cualquier movimiento mecánico que dañe la superficie del hormigón.

4. Medición.

Todos los tipos de hormigón serán medidos en metros cúbicos, considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del contratista cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

5. Forma de pago.

El pago correspondiente se realizara bajo la denominación m3.

Ítem 16: CAMA DE ARENA PARA LA ALCANTARILLA (m3)

1. Definición.

Después de unificada la excavación y compactación de la base para la alcantarilla, se procederá al tendido de arena de granulometría media, en un espesor indicado en los planos de detalles, esto con el objeto de servir como base para el tubo metálico ARMCO.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Todos los materiales, herramientas y equipos serán provistos por el contratista, sujetos a aprobación por parte del supervisor.

Para la cama de arena, se utilizara arena limpia y seleccionada, que cumpla con las exigencias para preparación de hormigones.

3. Procedimiento para la ejecución.

Previamente se verificara la base de la alcantarilla, para el colocado de la cama de arena, la cual deberá estar de acuerdo con las profundidades indicados en los detalles de los planos, además debe tener una resistencia a la fatiga que guarde relación con las normas y especificaciones para alcantarillas; en caso que llegaran a presentarse irregularidades que podrían alterar el perfil de la tubería, deberá previamente corregirse para que una vez corregidas se proceda al colocado de la capa de arena de 9 cm. de espesor, que servirá para el asentamiento de la tubería; dicha arena no deberá contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes límites:

Porcentaje en Peso

Máximo admisible	Designación
Terrones de arcilla	1-2
AASHTO T-112-24	
Carbón o lignito	1-2
AASHTO T-113-70	
Material que pasa el tamiz Nro. 200	3-5
AASHTO T-11-74	

La capa de arena debe tener la siguiente granulometría:

Designación del tamiz	Total que pasa %
Nro. 4	100
Nro. 16	95-100
Nro. 50	40-80
Nro. 100	10-30
Nro. 200	3-5

La capa de arena debe ser ligeramente compactada con una plancha vibradora y luego aislada con una regla, dándole una pendiente transversal de 2% al 3%.

El lugar de procedencia de la arena será previamente aprobado por el supervisor de obras. Es imprescindible mantener la base de fundación de la capa de arena completamente seca, ya que los efectos del agua pueden perjudicar los trabajos.

4. Medición.

La medición se efectuara previa autorización por parte del supervisor, por metro cubico efectivamente terminado, medido en obra, e indicado en los planos de las presentes especificaciones; no se considerara volúmenes adicionales que estén fuera de lo indicado.

5. Forma de pago.

El trabajo ejecutado de acuerdo a los planos de la presentes especificaciones, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada o al precio unitario afectado por la penalización correspondiente.

El precio unitario será compensación por gastos de equipos, herramientas, materiales, mano de obra y otros gastos que incidieran en el mismo.

Ítem 17: PROVISIÓN Y COLOCADO DE TUBOS ARMCO D=0,8 m (m)

1. Definición.

Este ítem comprende la provisión y colocación de tubos metálicos, los que servirán para el alcantarillado pluvial.

Los tubos de metal colocados, formaran parte del tramo caminero y ellos guardaran relación con los planos del proyecto.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Los materiales a emplearse deberán ser de calidad y tipo que aseguren la durabilidad y correcto funcionamiento de las instalaciones.

Además, deberán cumplir con los siguientes requisitos generales: material homogéneo, sección constante, espesor uniforme, dimensiones, pesos y espesores de acuerdo con los requerimientos señalados en los planos y/o en el formulario de presentación de propuestas y estar libres de grietas, abolladuras, aplastamiento y otros.

El contratista suministrara todos los materiales necesarios para efectuar la instalación, siendo su responsabilidad protegerlos contra daño y pérdidas.

El contratista estará obligado a reemplazar cualquier pieza que no se encuentre en perfectas condiciones, sin que pueda servir de justificación las causas que hubieran determinado el daño.

3. Procedimiento para la ejecución.

Una vez que las zanjas excavadas sean aprobadas por el supervisor de obra, se procederá al tendido de las tuberías.

Los tubos serán bajados al fondo de las zanjas de manera tal que se eviten golpes, roturas o daño, cuidando de no soltarlos o dejarlos caer dentro de las zanjas.

El tendido de la tubería se hará de acuerdo con los diámetros, pendientes cotas fijadas en los planos de construcción y/o instrucciones del supervisor de obra, procediendo siempre de aguas abajo hacia arriba, teniendo cuidado de que los tubos descansen uniformemente en toda su longitud y que la campana de cada tubo este siempre aguas arriba.

Cualquier cambio, referente a la pendiente, alineación y otros, deberá ser previamente aprobado en forma expresa y escrita en el libro de órdenes por el supervisor de obras.

Cuando el material del fondo de las zanjas no sea el adecuado para el asentamiento de los tubos se excavará la zanja hasta una profundidad adecuada, reemplazando este material por otro autorizado por el supervisor de obra.

El material para el relleno de las zanjas deberá colocarse en capas de altura máxima de 15 cm. compactándose con un compactador liviano, bajo condiciones de humedad óptima hasta alcanzar la altura fijada para la terminación de pisos.

Sea cual fuera el método utilizado en la determinación de pendientes, el contratista deberá disponer en todo momento de marcas y señales para una rápida verificación de las mismas.

Los tubos deberán ser revisados antes de su colocación en las zanjas, rechazándose los deteriorados. Se deberá evitar el escurrimiento de agua en las zanjas durante la colocación de los tubos.

Las juntas de los tubos, en terreno de clase común y ambiente seco, se efectuarán con pernos adicionando un sellador.

Cuando la humedad del terreno sea muy grande o cuando se especifique por circunstancias especiales del terreno, juntas con alto grado de impermeabilidad o flexibilidad, estas serán ejecutadas utilizando compuestos antioxidantes, bituminosos o alquitranados.

4. Medición.

El tendido y colocación de tubos de metal, serán medidos en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas.

5. Forma de pago.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los mismos.

Ítem 18: RELLENO Y COMPACTADO TUBO ARMCO (m3)

1. Definición.

Este ítem comprende el relleno y compactado con máquina, correspondiente a las alcantarillas y badenes ejecutadas a las profundidades indicadas o recomendadas, según lo que se establezca en estas especificaciones.

2. Materiales, herramientas y equipo.

El contratista realizará los trabajos arriba empleados las herramientas y equipo conveniente debiendo previamente obtener la aprobación de las mismas por parte de Ingeniero Supervisor.

El material empleado para el relleno, será en lo posible el material proveniente de las excavaciones o caso contrario, será un suelo seleccionado que reúna los requerimientos mínimos antes anotados, para la formación de terraplenes.

3. Procedimiento para la ejecución.

El relleno para la fundación deberá colocarse y compactarse en capas de 30 cm. Hasta alcanzar la cota fijada para la rasante del camino.

Las zonas excavadas alrededor de las obras de arte, deberán ser rellenadas con material aprobado, colocado en capas horizontales no más de 30 cm. Hasta llegar nuevamente a la cota del terreno natural original. Cada capa deberá ser humedecida u oreada según sea necesario, y compactada íntegramente con compactadoras mecánicas.

Al colocar rellenos o construir terraplenes, el material empleado deberá colocarse en lo posible, simultáneamente a la misma cota de elevación, en ambos lados de las alcantarillas. Cuando las condiciones existentes exijan efectuar el relleno más alto de un lado que del otro, el material adicional corresponde al costado más elevado, no deberá ser colocado hasta que el Ingeniero Supervisor lo permita y con preferencia, no debe ser colocado hasta que el supervisor lo permita y con preferencia, no antes que la mampostería estuviera 14 días en su lugar, o hasta que los resultados de ensayos efectuados con la Ingeniero Supervisor, establezca que la mampostería u hormigón hayan alcanzado suficiente solidez para resistir cualquier presión originada por los métodos aplicados y los materiales puedan ser colocados sin provocar daños a tensiones que excedan de determinado factor de seguridad.

Todos los terraplenes adyacentes a las obras de arte deberán construir en capas horizontales y compactarse para la compactación adecuada. Se deberán tomar especialmente precauciones para evitar cualquier efecto de cuña contra las estructuras, y todos los taludes a unir o existentes en la zona que ser rellenados.

Una vez instalada la tubería, se procederá, a colocar suelo compactado en capas de 20 cm. de espesor, alrededor del tubo, para ser apisonado hasta cubrir el 30% inferior de su altura, cada una de dichas capas deberá ser la compactación. Se deberá tener especialmente cuidado, para compactar el material completamente debajo de las partes redondeadas del tubo y de asegurarse que el material de relleno quede en íntimo contacto con los costados de dicho tubo.

Este material de relleno deberá colocarse uniformemente a ambos costados del tubo y en toda la longitud requerida. Excepto cuando así pueda exigirse en un método imperfecto de excavación de zanjas, el material de relleno se deberá colocar en toda la profundidad de la zanja practicada.

Cuando la parte superior del tubo se encuentra sobre la cota superior de la excavación, se deberá, colocar y compactar material de terreno, haciéndolo en capas no más de 15 espesor.

4. Medición.

El volumen a computarse, estará constituido por la cantidad de material relleno y compactado en el lugar establecido en metros cúbicos, debidamente aprobado por el Ingeniero Supervisor.

5. Forma de pago.

El precio será la compensación total por todos los gastos de materiales, maquinaria, equipo, mano de obra, beneficios sociales, etc. y todo gasto directo o indirecto necesario para realizar este trabajo.

Ítem 19: H°C° P/ALCANT. CABEZALES DOS. (1:2:3) 50%PD (m3)

1. Definición.

Esta especificación se aplica a la construcción de alcantarillas de tubos circulares, cajón de hormigón armado, cajón abierto de hormigón armado y alcantarillas de acero corrugado, según se indique su utilización. Y la remoción de alcantarillas existentes, y de dispositivos de salida para protección del terreno natural.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Los encofrados, el hormigón y el acero de refuerzo para hormigón armado deberán satisfacer las exigencias siguientes:

a. Encofrados: Encofrados y Apuntalamiento (16)

Hormigones: Hormigones y Morteros (22)

c. Acero Estructural: Acero para Hormigón Armado (23)

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones del servicio a ejecutar. El contratista presentara una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra, o en un conjunto de obras.

3. Procedimiento para la ejecución.

Las cajas de entrada y cabezales de alcantarillas circulares, serán de mampostería de piedra, conforme lo indican los planos.

Las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, sección transversal, las cotas indicadas en el diseño u ordenadas por el Control de calidad.

Donde hubiera necesidad de ejecución de relleno para llegar a la cota de fundación, este deberá compactarse en capas de un máximo de 25 cm. de espesor hasta alcanzar por lo menos el 100% de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-99.

Las cajas colectoras y cabezales deberán ser construidas obedeciendo rigurosamente las dimensiones y localización indicada en los planos u ordenadas por el control de calidad. La mampostería de piedra deberá ser ejecutada obedeciendo estrictamente la

Las cajas colectoras y cabezales de las alcantarillas circulares de hormigón armado deberán ser construidas inmediatamente después de la excavación, colocación y relleno de la zanja o terraplén adyacente, con el objeto de evitar erosiones y depósitos de materiales o cualquier otro daño, que en caso de producirse deberá ser restaurado por cuenta del contratista.

4. Medición.

"Cantidades de Obra" para cada una de las estructuras de drenaje que se hayan ejecutado.

Item	Descripción	Unidad
01.1.3.3 1	Alcantarilla Simple De Tubo De Hº Aº D=1.00 M	MI
01.1.3.3 6	Armadura De Refuerzo Para Obras De Drenaje Menor (Fy=4200 Kg/Cm2	Kg
01.1.3.3 7	Hormigon Tipo "A" Para Obras De Drenaje Menor (Fck=210 Kg/Cm2)	M3
01.1.3.3 8	Hormigon Tipo "E" Para Obras De Drenaje Menor (Fck = 110 Kg/Cm2	M3

5. Forma de pago.

Los trabajos serán pagados en porcentaje correspondiente a los ítems definidos en el Documento Criterio de Medición.

Estos pagos serán por la compensación del suministro y colocación de todos los materiales y la compactación del relleno según lo establecido en esta Especificación, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra prescrita de acuerdo a lo establecido en la presente Especificación y en las secciones respectivas.

Descripción	Unidad
Alcantarilla Simple De Tubo De Hº Aº D=1.00 M	%
Armadura De Refuerzo Para Obras De Drenaje Menor (Fy=4200 Kg/Cm2	%
Hormigon Tipo "A" Para Obras De Drenaje Menor (Fck=210 Kg/Cm2)	%
Hormigon Tipo "E" Para Obras De Drenaje Menor (Fck = 110 Kg/Cm2	%

Ítem 20: CUNETA REVESTIDA DE HºCº (m3)

1. Definición.

Esta especificación trata de la construcción de los dispositivos de drenaje para la conducción de las aguas superficiales hasta las obras de arte, alcantarillas y puentes, tales como:

Cunetas laterales en corte sin revestimiento o revestidas con mampostería de piedra; en los cortes en roca las cunetas serán parcialmente revestidas eliminándose el revestimiento en correspondencia con el talud en roca, conforme la indicación del diseño.

Zanjas de coronamiento de corte ubicadas aguas arriba de los cortes con la finalidad de interceptar las aguas superficiales y evitar la erosión de los taludes. Pueden ser sin

revestimiento o con revestimiento de mampostería de piedra, conforme la indicación del diseño o del supervisor.

Cuneta de banquetas en corte y terraplén: se destinan a la conducción del agua de lluvia que cae sobre los taludes y banquetas entre el inicio y fin de los cortes. Las cunetas de banquetas serán revestidas con mampostería de piedra conforme a la indicación del diseño o como lo indique el supervisor.

Zanjas de pie de terraplén sin revestimiento y con revestimiento contruidos sobre terrenos con inclinación transversal pronunciada, destinadas a interceptar el agua y evitar la erosión del pie de los taludes, conforme indicación del diseño o del supervisor.

Rápidas. Son obras de hormigón ciclópeo destinadas a la conducción del agua de las zanjas de coronación, en los casos en que una depresión en tramos de corte impide la continuidad de escurrimiento de las zanjas de coronación o donde existe una fuerte pendiente, vertiendo el agua sobre el talud. Las rápidas, como elementos de control de descarga pueden conectarse a la cuneta de corte o a alcantarillas. Eventualmente estos dispositivos conectan también las cunetas de banquetas de corte cuando éstas existan.

Canal Bajante. Es una estructura destinada a la descarga de aguas pluviales desde la salida de alcantarillas sobre terreno natural con fuerte pendiente o terraplenes grandes, con el objeto de evitar deterioros en taludes de la vía y/o terrenos adyacentes. Las bajantes serán de gaviones y revestimientos según lo determinan los planos o lo disponga el supervisor.

Control de materiales de arrastre en torrenteras son obras de gaviones, contruidas aguas arriba de las alcantarillas de quebradas que presentan el fenómeno de arrastre de materiales y su objeto es controlar los materiales en suspensión que pueden colmar y obturar las obras de drenaje transversal.

Espigones. Destinados a rectificar causes de cursos de agua, están contruidos con gaviones canasta y colchonetas. Las dimensiones y los taludes están indicados en el diseño o serán indicados por el supervisor.

Protección de márgenes y encauce. Destinadas a proteger las márgenes de los ríos antes de los puentes y en otras estructuras o a lo largo de cauces. Están contruidas con gaviones, canasta, colchoneta y geotextil.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Los materiales empleados para revestimiento o construcción de los dispositivos de drenaje superficial deberán satisfacer integralmente las especificaciones especiales siguientes, además de las partes pertinentes de las Especificaciones Técnicas Generales:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| a) Hormigones: | Hormigones y Morteros |
| b) Acero para refuerzo: | Acero para Hormigón Armado |
| c) Encofrados: | Encofrados y Apuntalamiento |
| e) Mampostería: | Obras de Mampostería de Piedra |
| f) Gaviones | Obras de gaviones |

g) Manta geotextil Manta geotextil

La naturaleza, capacidad, y cantidad de equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones del servicio a ejecutar. El contratista presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra o en el conjunto de obras.

Los equipos deberán ser inspeccionados por el supervisor, quién autorizará por escrito su empleo o cambio por otro adecuado.

3. Procedimiento para la ejecución.

Las excavaciones se harán de acuerdo con las alineaciones, secciones transversales y cotas indicadas en el diseño u ordenadas por el supervisor, para lo cual el contratista ejecutará los trabajos topográficos de localización y referenciación que sean necesarios. Se cumplirá la especificación.

Donde hubiera necesidad de ejecución de relleno para llegar a la cota de fundación éste deberá compactarse en capas con un espesor máximo de 15 cm. a la densidad especificada para la capa final de los terraplenes.

Las dimensiones de los revestimientos o de los elementos a construirse deberán obedecer rigurosamente las dimensiones y localización indicados en los planos u ordenadas por el supervisor.

El hormigón de revestimiento para las zanjas y cunetas será moldeado en sitio.

Los morteros deberán ser de preferencia preparados en mezcladoras, con la dosificación 1:3 (cemento-arena). Cuando eventualmente se permita la preparación manual, la arena y el cemento deberán mezclarse secos hasta que la mezcla presente una coloración uniforme, luego se agregará agua continuándose con el mezclado.

El revestimiento de zanjas y cunetas así como la construcción de otros dispositivos de drenaje deberán ejecutarse inmediatamente después de la excavación, para evitar erosiones o depósitos en ellas. No será permitido llenar las erosiones o depresiones con otro material que no sea del propio revestimiento.

Los colchones de gaviones para protección del terreno en la salida de los desfogues de bordillos deberán ser ejecutados sobre manta geotextil según se indique en el diseño. Siempre que sea posible, los alambres deberán ser fijados en el extremo de la salida con hormigón armado.

Además se dejarán juntas transversales cada 5 metros, obtenidas mediante la colocación de listones de 1 cm. de espesor y 3 cm. de altura los que después serán retirados, llenándose el espacio con cemento asfáltico mezclado con arena.

En todas las piezas de hormigón, continuas u hormigonadas por partes, las superficies de contacto del hormigón anterior con el nuevo, serán raspadas con cepillo de acero, para dejarlas rugosas y limpias y así aumentar la adherencia entre ellas.

Control por el supervisor.

El control de los materiales se efectuará de acuerdo a las especificaciones correspondientes.

El supervisor verificará las localizaciones, dimensiones, pendientes, cotas, alineamiento y métodos constructivos, establecidos en el diseño, en la presente Especificación, Ordenes de Trabajo o por el supervisor durante la construcción.

4. Medición.

Los trabajos ejecutados y aceptados serán medidos considerando las dimensiones definidas en el diseño, Órdenes de Trabajo o indicadas por el supervisor, de acuerdo a lo señalado a continuación; donde, excepto si se indica lo contrario, en las obras de drenaje no se medirá ni pagará aparte la excavación y relleno, pues estas obras se considerarán una obligación subsidiaria del contratista:

Las obras lineales, tales como las cunetas revestidas, zanjas de coronamiento de cortes revestidas o no, los canales de pie de terraplén revestidos o no, los canales de banquetas de corte y de terraplenes revestidos, serán medidas por metro lineal o metro cuadrado siguiendo las inclinaciones indicadas en el diseño o instruidas por el SUPERVISOR. Las cunetas laterales sin revestimiento no serán medidas ni pagadas a parte, pues se considera que forman parte del movimiento de tierras.

Los dispositivos disipadores de energía (rápidas) serán medidos por metro cúbico de hormigón tipo “A” y kilogramos de acero de refuerzo.

Los canales bajantes y otras obras de protección y control de arrastres serán medidos en metros cúbicos de gaviones canasta, y gaviones colchoneta en metros cuadrados y la manta geotextil en metros cuadrados según los detalles de los planos y las especificaciones correspondientes.

5. Forma de pago.

La construcción de los dispositivos de drenaje superficial, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago incluidos en los Formularios de Propuesta.

El pago de las obras conformadas por hormigón ciclópeo, gaviones, geotextiles, etc. serán pagadas en los ítems correspondientes.

Dichos precios incluyen todos los trabajos, inclusive excavación cualquiera que sea el tipo de material y rellenos compactados, preparación, colocación y curado de los hormigones y mamposterías, encofrados, apuntalamientos, aceros, juntas, así como todo y cualquier material, mano de obra, equipo, herramientas y transporte necesario para ejecución de las obras de acuerdo a estas Especificaciones.

Ítem 21: BORDILLO H°C° DOS. (1,2,3) 50%PD

1. Definición.

El drenaje superficial es un conjunto de actividades que están relacionadas con la construcción de los dispositivos de drenaje para la conducción de las aguas superficiales hasta las obras de arte, alcantarillas y puentes, que por ubicación y características tienen diferentes denominaciones.

Ubicado principalmente en los bordes extremos de las bermas más bajas, en los tramos en terraplén en curvas horizontales o en tramos de terraplén en tangentes con fuertes pendientes longitudinales.

Interceptan las aguas de lluvia que caen en la plataforma de la carretera, conduciéndolas hasta las salidas de agua. Los bordillos serán contruidos de acuerdo a las dimensiones y con los materiales indicados en los planos Destinado a la conducción del agua de lluvia que cae en la plataforma de los terraplenes con bordillos hasta el terreno natural. Los desagües de bordillos serán contruidos de acuerdo a las dimensiones y materiales indicados en los planos o como indique la supervisión.

2. Materiales, herramientas y equipo.

Los materiales empleados para revestimiento o construcción de los dispositivos de drenaje superficial deberán satisfacer integralmente las especificaciones especiales.

Piedra: La piedra será de buena calidad, proveniente de cantera o podrá ser piedra bolón de río o de yacimiento, trituradas o no, con las dimensiones apropiadas para su utilización en el revestimiento o construcción de los dispositivos de drenaje superficial de acuerdo a la descripción de los planos o como señale la supervisión.

La naturaleza, capacidad, y cantidad de equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones del servicio a ejecutar. El contratista presentara una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra o en el conjunto de obras.

Los equipos deberán ser inspeccionados por el control de calidad, quien autorizara por escrito su empleo o cambio por otro adecuado.

3. Procedimiento para la ejecución.

En la construcción de las diferentes clases de drenaje superficial, las excavaciones se realizarán de acuerdo con los alineamientos, secciones transversales y cotas indicadas en el diseño u ordenadas por la supervisión, el contratista realizará los respectivos trabajos topográficos de materialización que sean necesarios.

Donde exista necesidad de relleno para llegar a la cota de fundación, será compactado en capas con un espesor máximo de 15 cm, a la densidad especificada para la capa final de los terraplenes. Las dimensiones de las obras de drenaje superficial serán rigurosamente las dimensiones y localización que aparecen en los planos o según las instrucciones de la supervisión.

Los hormigones que se utilicen en la construcción del drenaje superficial, serán elaborados tal como se indique en los planos de construcción o instruya la supervisión y en cumplimiento riguroso de la Especificación para Hormigones y Mortero. Los hormigones serán moldeados en sitio, salvo que la supervisión apruebe por escrito otro sistema de fabricación.

El revestimiento de las zanjas y cunetas así como la construcción de todos los otros dispositivos de drenaje se ejecutarán inmediatamente después de la excavación, para evitar erosiones o depósitos. No se permitirá llenar las erosiones o depresiones con otro material que no sea el del propio revestimiento.

Los colchones de gaviones para protección del terreno en la salida de los desagües de bordillos serán ejecutados de acuerdo a los detalles constructivos indicados en los planos. La construcción se efectuará de acuerdo a la Especificación Obras de Gaviones En la construcción de cunetas y zanjas de coronamiento con hormigón simple, se dejarán juntas transversales que serán construidas en conformidad a las indicaciones en los planos de construcción o de acuerdo a instrucciones de la supervisión.

En todas las piezas de hormigón, continuas u hormigonadas por partes, las superficies de contacto del hormigón anterior con el nuevo, serán raspadas con cepillo de acero, para dejarlas rugosas y limpias y así aumentar la adherencia.

En caso de revestimiento de mampostería de ladrillos, el mortero de cemento y arena a ser usado deberá tener la dosificación 1: 4 Los desagües serán ejecutados antes de la construcción de los bordillo, la caja de entrada será construida simultáneamente con el desagüe.

4. Medición.

Los trabajos ejecutados y aceptados serán medidos considerando las dimensiones contenidas en el diseño, proporcionadas mediante Órdenes de Trabajo o indicadas por la supervisión, de acuerdo a las siguientes instrucciones:

Las zanjas de coronamiento de corte, revestidas o no; las cunetas de pie de terraplén, revestidas o no; las cunetas de banquetas de corte y de terraplenes, revestidas o no; las cunetas de corte, revestidas o no y los bordillos, serán medidas por metro (ml) siguiendo las secciones los alineamientos indicados en el diseño.

Los trabajos de excavación para la construcción de las cunetas revestidas y de los bordillos no serán motivo de medición por separado, esta actividad será incluida en la construcción de estas obras.

Los trabajos de excavación para la construcción de zanjas de coronamiento serán medidos en metros cúbicos (m³), de acuerdo a las secciones transversales levantadas, por el método de la “media de las áreas”, en conformidad con la especificación Excavación Cortes y Prestamos.

Los desagües de bordillos y los canales bajantes de cortes, serán medidos en metros cúbicos (m³) de hormigón armado, simple o ciclópeo, según el caso. El colchón de gavión

se medirá en metros cúbicos (m³). En el caso de las estructuras de hormigón armado, la armadura de refuerzo será medida por separado en kilogramos (kg).

Las obras construidas con zampeado o escollerado de piedra, serán medidas en metros cuadrados (m²), de acuerdo a las dimensiones definidas en los planos o instruidas por el contratante. Los trabajos de excavación que sean necesarios para la ejecución del zampeado o escollerado no serán motivo de medición por separado, porque esta actividad se encuentra contemplada en las tareas para la construcción de estas obras.

No serán medidos longitudes o volúmenes en exceso con relación a los indicados en el diseño, y la supervisión.

5. Forma de pago.

La construcción de las obras de drenaje superficial, medidas de acuerdo a 6.3.6 Medición, serán pagadas a los correspondientes precios unitarios contractuales.

Dichos precios y pagos son compensación total por todos los trabajos, inclusive excavación cualquiera que sea el tipo de material, rellenos compactados, preparación, colocación y curado de los hormigones y mamposterías, encofrados, apuntalamientos, aceros, juntas así como todo y cualquier material, mano de obra, equipo, herramientas y transporte necesario para ejecución de las obras de acuerdo a las Especificaciones.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Zanjas de Coronamiento Revestidas, Incluye Exc.	m
Zanjas de Coronamiento sin Revestir	m
Cuneta Revestida en Corte, Incluye excavación	m
Cuneta Revestida de Pié de Terraplén, Incluye Exc.	m
Cuneta de Pié de Terraplén sin Revestir	m
Bordillo de Protección de Terraplén (Ho. Tipo "B")	m
Zampeado de Piedra con Mortero de Cemento (e=0.20 m)	m ²
Escollerado con Piedra Acomodada e = 0.30 m	m ²

Ítem 22: LIMPIEZA GENERAL (glb)

1. Definición.

Este ítem comprende la limpieza total de la plataforma del camino abierto, de tal manera que las cunetas estén limpias y no haya material de derrumbe de los taludes de corte que perjudiquen el normal escurrimiento del agua. La plataforma deberá mostrar una superficie uniforme y sin escombros que pudieren caer de los taludes de corte de tal manera que se pueda colocar la capa de rodadura de ripio inmediatamente después. Así mismo los excedentes de volumen de corte, excavación o escombros de obras de arte, deben ser dispuestos en sitios aprobados por el supervisor para tal fin.

2. Materiales, herramientas y equipo.

El contratista realizará los trabajos arriba nombrados con las herramientas y equipo conveniente debiendo previamente obtener la aprobación de las mismas por parte de Ingeniero Supervisor.

3. Procedimiento para la ejecución.

Una vez que la rasante esté terminada en su totalidad, incluida la carpeta de rodadura (Ripio) ó por tramos dependiendo de la aprobación del ingeniero supervisor, se procederá a la limpieza total o por tramos, para dejar el camino expedito de derrumbes y escombros, para proceder a la inauguración y puesta en funcionamiento.

El trabajo de retiro de escombros, limpieza y corrección de fallas se lo hará con el equipo aprobado por el ingeniero supervisor

4. Medición.

Este ítem se medirá en forma global para todo el camino limpiado, el mismo que deberá ser previamente aprobado por el ingeniero supervisor destinado para este trabajo.

5. Forma de pago.

Este ítem será pagado en forma global del camino limpio y listo para ser puesto en operación, el pago corresponde a todos los gastos de mano de obra, materiales y equipo que sean necesarios para la conclusión de este ítem.

ANEXO 16: FICHA AMBIENTAL Y MATRIZ AMBIENTAL

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

VICEMINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD Y CAMBIOS CLIMÁTICOS

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIOS CLIMÁTICOS

FORMULARIO: FICHA AMBIENTAL Nro. 1

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Fecha de llenado: 13/06/18	Lugar: TARIJA
Promotor: SUB GOBERNACIÓN DE BERMEJO	
Responsable de llenado de ficha:	
Nombre y apellido: MOGRO SÁNCHEZ JOSÉ MAURICIO	
Cargo: Egr. Ing. Civil	Reg. Consultor:
Departamento: TARIJA	Ciudad: BERMEJO
Domicilio: 21 DE DICIEMBRE #s/n	
Tel. Dom: 69-----	Celular: 72958772

2. DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA.

Empresa o institución: SUB GOBERNACIÓN DE BERMEJO		
Personero (s) legal(es): DR. NEVER SALINAS		
Actividad Principal: SUB GOBERNADOR		
Cámara o Asociación a la que Pertenece:		
No. de registro:	Fecha/ingreso:	No. NIT.: 123456789
Domicilio Principal: PREDIOS DE LA SUB GOBERNACIÓN		
Cantón:	Provincia: ARCE	Dpto.: TARIJA
Teléfono:	Fax:	Casilla:
Domicilio legal a objeto de notificación y/o citación:		

3. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Nombre del Proyecto: "DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO"

Ubicación Física del Proyecto:

Ciudad y/o Localidad: BERMEJO

Cantón: PORCELANA

Provincia: ARCE

Dpto.: TARIJA

Latitud: 22°46'14,425"S

Longitud: 64°18'40,424"O

Altitud: 371 m.s.n.m.

PUNTOS CARDINALES	COLINDANTE Y ACTIVIDAD QUE DESARROLLA
Norte	Porcelana (Actividad Agrícola)
Sur	Talitas y Campo Grande (Actividad Agrícola)
Este	Porcelana Actividad Agrícola)
Oeste	Aeropuerto de Bermejo (Actividad Agrícola)

Uso de suelo. Actual: Camino de acceso a la comunidad de Porcelana, agrícola

Uso Potencial: Agrícola, camino rural, camino turístico

Certificado de Uso de Suelos: No corresponde **Expedido por:**

En fecha: No corresponde

4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

SUPERFICIE A OCUPAR:

Total del predio: 57,18 Has

Ocupada por el proyecto: 57,18 Has

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO:

Topografía, pendiente: Con ondulaciones bajos, topografía suave, existe viviendas distantes a lo largo del camino, y a ambos lados del camino existe también cultivos de caña

Profundidad napa freática: 2 - 3m

Calidad del Agua: Apta por el riego, poco para el consumo

Vegetación predominante: Pastos naturales y cultivos de caña

Red drenaje natural: Río Bermejo y río Tarija

Medio humano: Viviendas, comercios, centros educativos, zona urbana, etc.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sector: Transporte

Subsector: Caminero

Actividad específica: Construcción de caminos **CIIU:**

Naturaleza del proyecto: Mejoramiento

Eta(a)s del proyecto: Exploración () Ejecución (X) Operación (X)
Mantenimiento (X) Futuro Inducido (X) Abandono ()

Ámbito de acción del proyecto: Rural

Objetivo general del proyecto:

Diseño de Ingeniería Mejoramiento de camino tramo Aeropuerto Bermejo - Porcelana Bordo, regulado bajo normativas específicas, con la finalidad de obtener la alternativa más óptima de una carretera garantizando su transitabilidad en toda época del año.

Objetivos específicos del proyecto:

- Hacer un levantamiento topográfico a detalle para adquirir datos topográficos y su posterior procesamiento.
- Determinar el tipo y caracterización del suelo de la zona, mediante un estudio de suelos realizado en los laboratorios de la Universidad.
- Elaborar el diseño de las obras de arte menor como ser alcantarillas de cruce, de alivio y cunetas de acuerdo al estudio hidrológico.
- Definir mediante un estudio de tráfico el tipo y cantidad de vehículos que circulan desde el Aeropuerto Bermejo hasta Porcelana Bordo.
- Realizar el diseño geométrico, aplicando la norma ABC (Administradora Boliviana de Carreteras), y el paquete informático AutoCAD Civil 3D 2017.
- Diseñar y seleccionar la mejor alternativa vial, que sea la más económica posible y segura para el tráfico pesado y vehículos liviano.
- Presentar los diferentes planos de todo el diseño geométrico vista en planta como en perfil, secciones transversales, cortes y rellenos, volúmenes, etc.
- Conocer los resultados obtenidos de las diferentes alternativas de diseño.

Relación con otros proyectos.

Forma parte de: Un plan (X) Programa () Proyecto aislado ()

Vida útil estimada del proyecto.

Tiempo: 20 años

6. ALTERNATIVAS Y TECNOLOGÍAS

Se consideró o están consideradas alternativas de localización:

Si () No (X)

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porque fueron desestimadas.

Describir las tecnologías (maquinaria, equipo, etc.) y los procesos que se aplicarán en cada etapa del proyecto.

Etapas de Ejecución

Se utilizará maquinaria liviana y pesada (tractores, volquetas, camiones y herramientas menores, se incluirá equipo y mano de obras local para los trabajos menores. Las actividades previstas para la ejecución del proyecto son: Instalación de faenas (traslado del personal, maquinaria, materiales y vehículos), replanteo general, limpieza y retiro de escombros.

Etapas de Operación:

Sera para la circulación de vehículos transeúntes los cual nos indica que el camino estará abierto para el público en general.

Etapas de Mantenimiento:

Se llevara a cabo el mantenimiento del camino principalmente con mano de obra local, se contara con la participación de los beneficiarios directos, el equipo a emplearse será en su mayoría de herramientas menores como palas azadones machetes y algunas veces maquinaria pesada.

7. INVERSIÓN TOTAL

Fase del estudio: Prefactibilidad ()

Factibilidad () Diseño Final (X)

Inversión del proyecto: 7.226.541,24 Bs.

Fuentes de financiamiento: Sub Gobernación de Bermejo

8. ACTIVIDADES

Ejecución	Instalación de faenas Replanteo y control topográfico
-----------	--

	Limpieza de terreno y deshierbe Provisión y colocado de letrero en obras Excavación clasificada s. duro Conformación del terraplén Sobreacarreo de material excedente Conformación de capa subbase Conformación de capa base Asfalto diluido para imprimación Capa de rodadura tratamiento superficial triple Replanteo/control obras de alcantarillado Excavación c/maquinaria p/obras de arte H°C° p/alcant. cámara colectora dos. (1:2:3) 50%PD Cama de arena para la alcantarilla Provisión y colocado de tubos ARMC0 D=0,5 y 1,0 Relleno y compactado tubo ARMC0 H°C° p/alcant. aleros dos.(1:2:3) 50%PD Cuneta revestida de H°C° Limpieza general
Operación	Circulación de vehículos por la carretera
Mantenimiento	Mantenimiento general
Abandono	Debe ser rehabilitada con un recapamiento

9. RECURSOS HUMANOS (mano de obra):

Calificada	Permanente: 10	No Permanente: 15
No Calificada	Permanente: 50	No Permanente: 60

10. RECURSOS NATURALES DEL ÁREA QUE SERÁN APROVECHADOS

RECURSOS	VOLUMEN O CANTIDAD
Arena	No cuantificado
Piedra	No cuantificado
Piedra clasificada	No cuantificado
Grava	No cuantificado

Agua	No cuantificado
------	-----------------

11. MATERIA PRIMA E INSUMOS

CONCEPTO NOMBRE	ORIGEN	CANTIDAD	UNIDAD
a) Materia prima e insumos:			
Alambre de amarre	Nacional	100	Kg
Clavos	Nacional	80	Kg
Cemento portland	Nacional	192000	Kg
Fierro corrugado	Nacional	3	Ton
Madera de construcción	Nacional	600	Kg
Piedra bolon	Nacional	10000	m3
Piedra losa	Nacional	700	m2
Arena fina	Nacional	1000	m3
Arena común	Nacional	7000	m3
Grava	Nacional	6000	m3
Gravilla	Nacional	2000	m3
Cemento asfalto	Importado	127	m3
Diesel	Nacional	130000	Lts
Gasolina	Nacional	20000	Lts
Kerosene	Nacional	56800	Lts
Tubos de ARMC0 (D=1,0 m)	Importado	96	Ml
Tubos de ARMC0 (D=0,8 m)	Importado	36	Ml
Estacas	Nacional	2500	Pza
Pintura común	Nacional	200	Lts
Pintura especial	Importado	500	Lts
Piedra manzana	Nacional	1000	m3
Perfil metálico	Nacional	100	Ml
Lamina de acero	Nacional	20	m2
Alambre de puas	Nacional	300	Kg
Postes de madera	Nacional	150	Pza
Calamina	Nacional	100	m2
Ladrillo 6H	Nacional	5000	Unidades
Yeso	Nacional	1000	bolsa
b) Energía:			
Combustible (gasolina o diésel)	20000- 130000	Lts	Bermejo
c) Producción anual, estimada del producto final	No aplica		

12. PRODUCCIÓN DE DESECHOS

Tipo	Descripción	Fuente	Cantidad	Disposición final o recepción
Sólidos	Restos de construcción (escombros)	Construcción asfaltado del tramo Aeropuerto Bermejo – Porcelana Bordo	No determinado	Depositado en buzón asignado
	Residuos domésticos (papeles, desechos de comida, etc.)	Construcción asfaltado del tramo Aeropuerto Bermejo – Porcelana Bordo	No determinado	Entrega a recojo municipal
Líquidos	Aguas servidas	Construcción asfaltado del tramo Aeropuerto Bermejo – Porcelana Bordo	No determinado	Alcantarillado sanitario o pozo séptico según corresponda
Gaseosos	Gases de construcción	Escape de motores	No determinado	Disipados en la atmósfera
	Partículas sólidas suspendidas	Construcción asfaltado del tramo Aeropuerto Bermejo – Porcelana Bordo	No determinado	Disipados en la atmósfera

13. PRODUCCIÓN DE RUIDO (Indicar fuentes y niveles).

Etapa	Fuente	Nivel mínimo (db)	Nivel máximo (db)
Ejecución	-Volquetas	60	75
	-Tractor	60	75
	-Vehículos livianos	30	70
	-Mezcladora	60	70
Nivel Mínimo:	60 db	Nivel Máximo:	75 db

14. INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS

Los insumos serán almacenados en un lugar seguro cerrado bajo el cuidado del personal asignado, tomando en cuenta las indicaciones y teniendo el cuidado necesario para el almacenaje de cada tipo de material que será utilizado en construcción de la obra.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN: Fierro, cemento portland, cemento asphaltico, madera en depósitos secos cubiertos adecuadamente.

MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS: Se habilitara un espacio semicubierto para los equipos y herramientas.

GASOLINA, DIESEL Y LUBRICANTES: En turriles metálicos y envases especiales.

AGREGADOS Y PIEDRA: Serán almacenados a cielo abierto, en superficie plana fuera de algunas posibles inundaciones o lavados de estos en las cercanías de las obras.

15. INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS

El transporte de insumos hasta el lugar de la obra y posteriormente a la zona de proyecto se lo realizara en vehículos de transporte pesado normales, como volquetas y camiones.

Los agregados para construcción se extraerán de bancos de préstamo debidamente autorizado y próximo al área del proyecto.

Los materiales como cemento, tubería y otros serán trasladados de la misma manera en camiones, volquetas y otro.

Los combustibles se adquirirán de Estaciones de Servicio cercanas, su manipuleo estará a cargo del responsable de la obra y serán transportados vía camiones cisternas.

16. POSIBLES ACCIDENTES Y/O CONTINGENCIAS

- Accidentes por inadecuado manejo del equipo y herramientas.
- Accidentes de tránsito durante la construcción del asfaltado.
- Accidentes en el transporte de materiales e insumos.
- Accidentes laborales menores y graves.

17. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES "CLAVE" (IMPORTANTES)

Considerar impactos negativos y/o positivos; acumulativos; a corto y largo plazo; temporales y permanentes; directos e indirectos.

IMPACTO	CLASIF. PRIMARIA	CLASIF. SECUNDARIA	PONDER.
Etapa de Ejecución:			
Aire: Partículas en suspensión La generación de polvo en la movilización de equipos y maquinarias, operación de equipo y maquinaria, movimiento de tierras, pavimento, estructuras de contención y protección y desmovilización y limpieza.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Aire: Gases de combustión (Dióxido y Monóxido de Carbono) Movilización y desmovilización, instalación y operación de campamento, operación de equipos y maquinaria, movimiento de tierras, pavimento, obras de arte menor.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Agua: Aceites y grasas Movilización y operación de equipos y maquinaria	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Agua: Sólidos suspendidos La operación de equipo y maquinaria, construcción de obras de arte menores.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Agua: Generación de residuos sólidos y líquidos en las obras, posible daño a las aguassubterráneas.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Agua: Sedimentación de los cursos de agua El deslizamiento de los taludes	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Suelo: Erosión y Compactación El Proceso de construcción, (excavaciones, construcciones, conexiones, instalaciones y otros, provocará daño al suelo.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Suelo: Riesgos Disposición final de recortes.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Ecología: Fauna terrestre y aves Movilización y operación de equipos y maquinarias.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Ecología: Vegetación y flora terrestre Limpieza y desbroce.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Ecología: Paisajismo Limpieza y desbroce.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Ecología: Paisajismo Movimiento de tierras.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo

Ruido: Efectos fisiológicos La utilización de maquinarias y equipos pesados generará molestias al entorno de la comunidad.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Socioeconómico: Generación de Empleo (M. Obra). El proyecto atraerá a obreros del entorno Caraparí para trabajar en las obras.	Positivo	Corto plazo, temporal, directo y localizado.	Alto
Socioeconómico: Ingresos al sector privado. Se generarán inmediatamente durante la ejecución.	Positivo	Corto y mediano plazo, directo y localizado.	Alto
Socioeconómico: Revalorización del valor de las propiedades privada en el área de influencia del proyecto y de las comunidades beneficiadas.	Positivo	Corto y a largo plazo, directo	Alta
Etapas de Operación:			
Servicios de atención al público en general, capacitación al personal.	Positivo	Corto y a largo plazo, directo	Alta
Aire: Gases de combustión (Monóxido de carbono) Uso del camino y puentes de losa.	Negativo	Corto y a largo plazo, directo	Bajo
Suelo: Erosión Lluvias.	Negativo	Corto y a largo plazo, directo	Bajo
Suelo: Generación de residuos sólidos	Negativo	Corto y a largo plazo, directo	Bajo
Ruido: Efectos fisiológicos Uso del camino pavimentado	Negativo	Corto y a largo plazo, directo	Bajo
Fauna: Migración de la fauna	Negativo	Corto y a largo plazo, directo	Bajo
Socioeconómico: Ingreso al sector público La operación del proyecto, generará mayores inversiones públicas y del uso de materiales locales.	Positivo	Corto y mediano plazo y directo.	Alto
Socioeconómico: Accidentes Contingencia por falta de Señalizaciones e Indumentaria de trabajo al personal operativo.	Negativo	Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Socioeconómico: Propiedad pública Uso del camino pavimentado.	Positivo	Corto plazo, temporal y directo	Alto
Socioeconómico: Propiedad privada Uso del camino pavimentado.	Positivo	Corto plazo, temporal y directo	Alto
Socioeconómico: Estilo de vida Uso del camino pavimentado	Positivo	Corto y largo plazo, temporal y directo	Alto
Etapas de Mantenimiento:			
Aire: Gases de combustión (Monóxido de carbono) Mantenimiento del camino.	Negativo	Corto plazo, temporal, localizado y directo	Bajo
Suelo: Erosión Mantenimiento del camino y obras de protección, puentes de losa	Positivo	Corto plazo, temporal, localizado y directo	Alto
Suelo: Residuos Sólidos Generación de Residuos sólidos en la etapa	Negativo	Corto plazo, temporal, localizado y directo	Bajo
Ecología: Paisajismo Señalización del camino	Positivo	Corto plazo, temporal, localizado y directo	Alto
Socioeconómico: Empleo Mantenimiento del camino pavimentado y obras de arte menor.	Positivo	Corto plazo, temporal, localizado y directo	Alto
Socioeconómico: Propiedad privada Mantenimiento de camino pavimentado y obras de arte menor, puentes de losa.	Positivo	Corto plazo, temporal, localizado y directo	Alto
Etapas de Futuro Inducido:			
Aire: Partículas suspendidas Ampliación de la frontera agrícola.	Negativo	Temporal, directo, localizado y mitigable	Bajo
Aire: Gases de combustión (Monóxido de carbono) Ampliación de la frontera agrícola.	Negativo	Corto plazo, temporal y directo	Bajo
Suelo: Erosión Cultivos en pendiente y con excesiva labranza.	Negativo	Corto plazo, temporal y directo	Bajo
Suelo: Riesgos Posible deterioro de la calidad de suelos por uso indiscriminado de agroquímicos y	Negativo	Corto plazo, temporal y directo	Bajo

<i>fertilizantes.</i>			
<i>Suelo: Uso de suelos Incremento demográfico que podría derivar en asentamientos ilegales, usurpación de bienes, etc.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Socioeconómico: Estilo de vida Incentivo a la producción agropecuaria y nuevos asentamientos.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Socioeconómico: Empleo Incentivo a la producción agropecuaria y nuevos asentamientos.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Socioeconómico: Caza furtiva de animales silvestres, extracción de madera ilegal.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Etapas de Abandono:</i>			
<i>Se presentará un documento ambiental de abandono a la AAC, a la finalización de actividades de la AOP.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Alto</i>
<i>Suelo: Restauración de la AOP, donde se explicará la rehabilitación del lugar.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto y largo plazo, directo y localizado</i>	<i>Bajo</i>
<i>Aire: Partículas en suspensión Abandono debido a mejora de trazo debido a ampliaciones, cambios de características técnicas, etc.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Ecología: Fauna terrestre Abandono debido a mejora de trazo debido a ampliaciones, cambios de características técnicas, etc.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, definitivo y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Ecología: Aves Abandono debido a mejora de trazo debido a ampliaciones, cambios de características técnicas, etc.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, definitivo y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Ecología: Vegetación y flora terrestre Abandono debido a mejora de trazo debido a ampliaciones, cambios de características técnicas, etc.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, definitivo y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Ecología: Paisajismo Abandono debido a mejora de trazo debido a ampliaciones, cambios de características técnicas, etc.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, definitivo y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Socioeconómico: Empleo Abandono definitivo y restauración ambiental.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Alto</i>

18. DECLARACIÓN JURADA

Los suscritos; Dr. Never Salinas en calidad de representante técnico de la elaboración de la ficha ambiental del proyecto “Diseño de Ingeniería Mejoramiento de Camino Tramo Aeropuerto Bermejo – Porcelana Bordo”, damos fe, de la veracidad de la información detallada en el presente documento, y asumimos la responsabilidad en caso de no ser evidente el tenor de esta declaración que tiene calidad de confesión voluntaria.
--

Firmas:

PROMOTOR

Dr. Never Salinas
Sub Gobernación
de Bermejo

RESPONSABLE TECNICO

Mogro Sánchez José Mauricio
Universidad Autónoma
Juan Misael Saracho

1.1 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

PROYECTO: "DISEÑO DE INGENIERIA MEJORAMIENTO DE CAMINO TRAMO AEROPUERTO BERMEJO - PORCELANA BORDO"

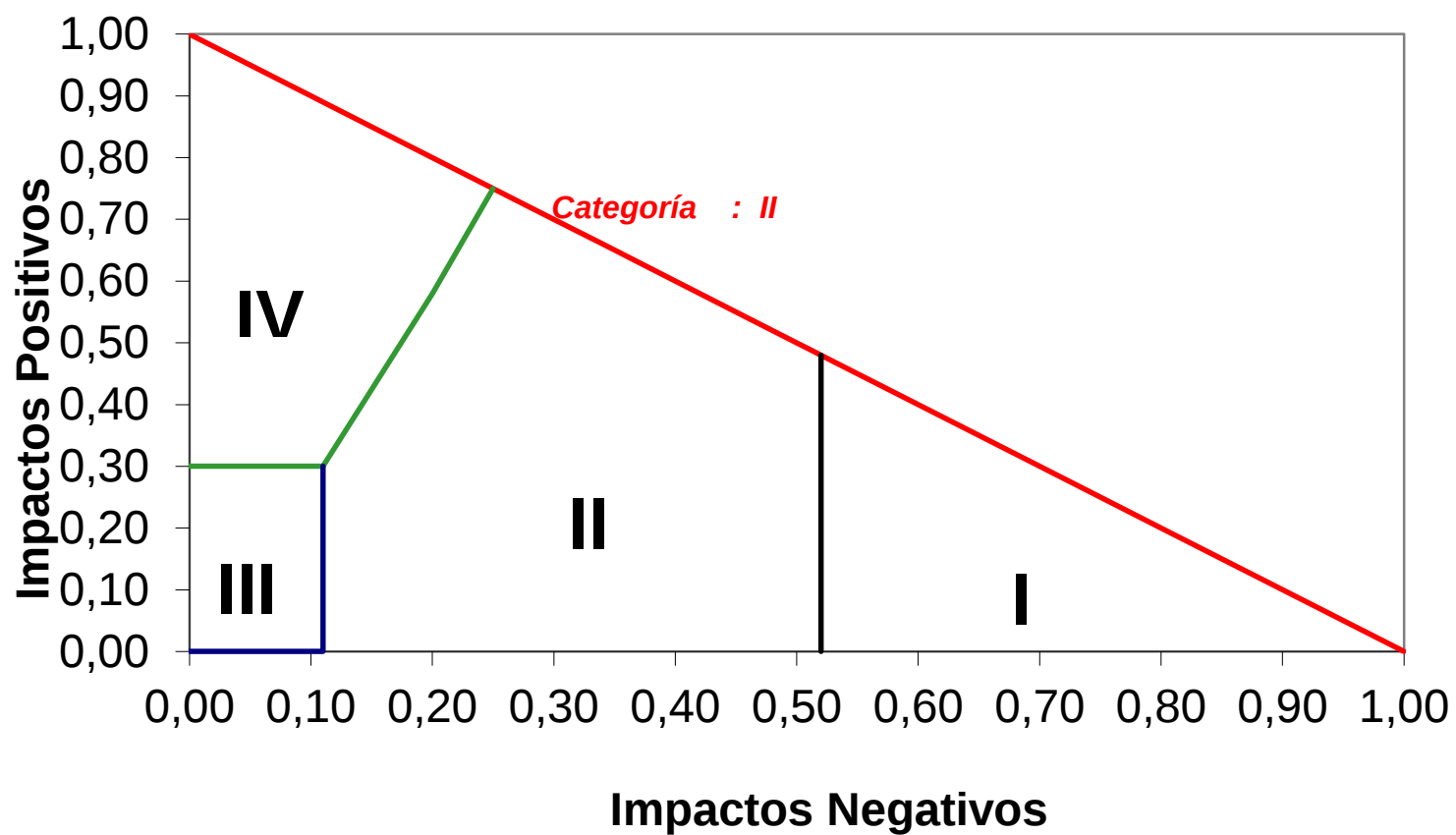
FASE DEL PROYECTO: EJECUCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, FUTURO INDUCIDO

[illegible]

NOTA: La presente matriz debe utilizarse, para las fases de construcción y futuro inducido.

ESCALA DE PONDERACIÓN: POSITIVOS 1 = BAJO (1) 2 = MODERADO (2) 3 = ALTO (3) NEGATIVOS 1 = BAJO (A) 2 = MODERADO (B) 3 = ALTO (C)

CLASIFICACION DE LOS PROYECTOS PARA SU EVALUACION AMBIENTAL



ANEXO 17: REPORTE FOTOGRÁFICO

1. Medición del ancho del camino natural al momento de inspeccionar el lugar. (rey)



2. El camino diseñado para por la Unidad Educativa de Porcelana.



3. Vehículos avistados en la zona (camión).



4. Vehículos avistados en la zona (Transporte pesado).



5. Quebrada existente junto al camino.



6. Margen opuesto de la quebrada.



7. Camino con presencia de cultivos de caña a ambos lados.



8. Podemos apreciar cultivos de caña, e iluminacion en postes a lo largo del tramo.



9. Levantamiento topografico (en curva).



10. Levantamiento topografico (en recta).



11. Levantamiento topográfico (inicio tramo).



12. Levantamiento topográfico (quebrada).



13. Levantamiento topográfico (con neblina).



14. Levantamiento topográfico (30 metros desde el eje hacia propiedad privada).



15. Levantamiento topográfico (en cruce).



16. Levantamiento topográfico en quebrada, donde hay una alcantarilla de cruce.



17. Levantamiento topográfico, la altura de la caña dificulta la lectura de 30 metros desde el eje del camino hacia ambos márgenes.



18. Levantamiento topográfico (eje de la vía camino).



19. Levantamiento topográfico, estacas referenciales o BM.



20. Levantamiento topográfico (puntos referenciales o BM).



21. Levantamiento topográfico (curva).



22. Levantamiento topográfico, en una curva donde a un margen están los cultivos y al otro se encuentra una quebrada.



23. Estudio de suelos, secado de muestra y obtención de contenido de humedad.



24. Estudio de suelos, tamices para el ensayo de granulometría.



25. Estudio de suelos, equipo Casagrande para el ensayo de límites.



26. Estudio de suelos, rollitos de 3 cm para límites.



27. Ensayo Proctor Modificado.



28. Ensayo de CBR



29. Pesaje de los moldes compactados.



30. CBR, lectura de la expansión en moldes de CBR con el extensómetro.



31. CBR, rotura de molde con anillo especial para material fino, anillo de 2000 lb.



32. CBR, anillo especial para material granular, anillo de 5000 kg.



33. Univ. Mogro Sánchez José Mauricio haciendo ensayo de Compactación en laboratorio de suelos de la UAJMS.

