

Anexo 7- Calculo del IFI por tramo

Carril de ida

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el círculo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
0+000	32	33,5	33	34,5	34	33,4	37	65	67	68	68	64	66,4
0+100	33,5	32,9	33,8	34,1	33,6	33,58	40	72	72	72	73	74	72,6
0+200	32,5	32,8	33,4	32,1	32,4	32,64	40	79	76	78	78	77	77,6
0+300	32,3	32,4	31,2	31,4	31,1	31,68	39	79	77	79	78	78	78,2
0+400	32,9	32,5	33,1	31,9	32,6	32,6	33	72	74	73	72	73	72,8
0+500	31,5	32,6	31,8	31,5	32,7	32,02	34	74	73	74	75	75	74,2
0+600	32,9	32,5	32,6	31,7	32,1	32,36	38	73	74	72	73	74	73,2
0+700	31,2	30,5	31,6	31,3	32,6	31,44	38	70	71	70	69	71	70,2
0+800	30,8	30,2	31,6	30,8	31,9	31,06	39	71	74	74	72	73	72,8
0+900	31,6	31,8	32	31,2	30,9	31,5	39	76	74	75	75	76	75,2

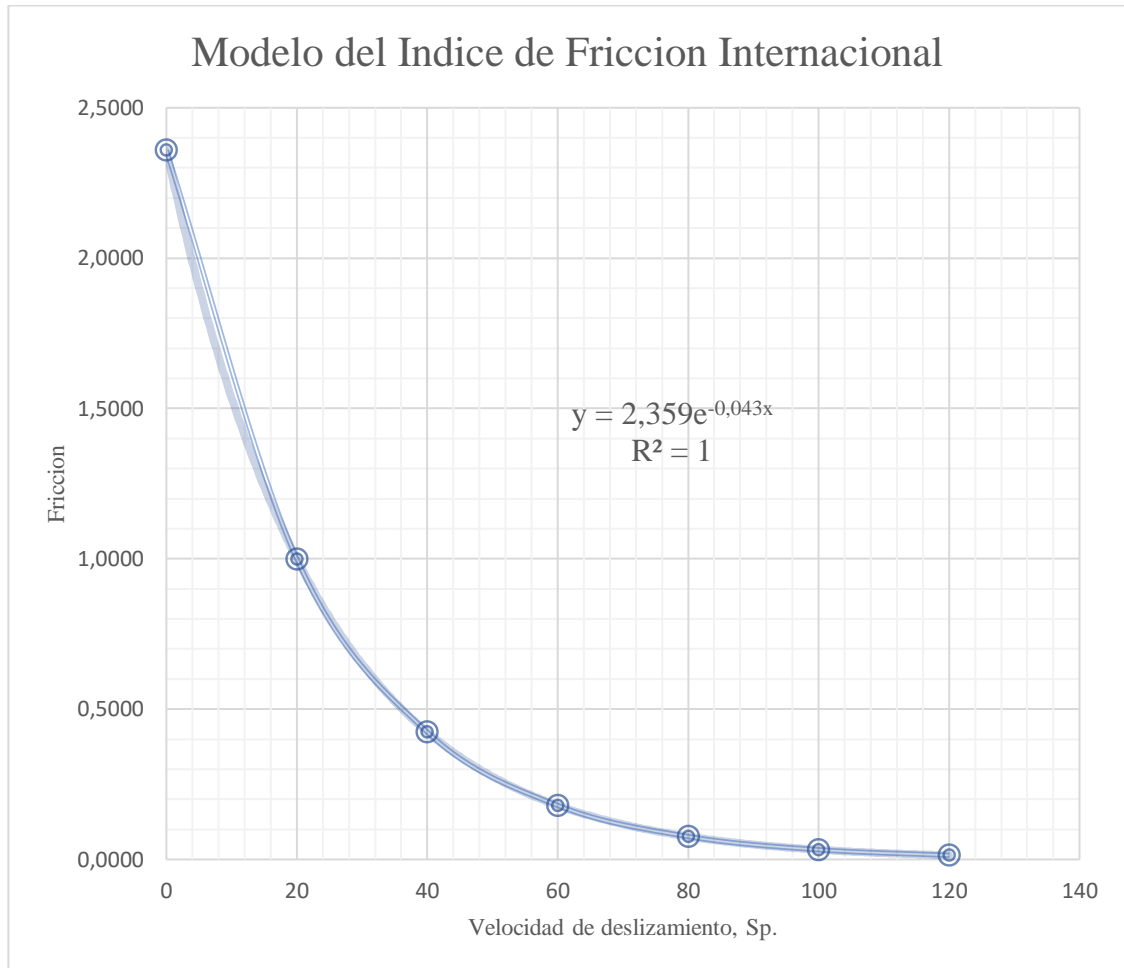
Péndulo de fricción								
Prog	T	F _A	Lecturas corregidas					Prom
0+000	37	1,098	71,37	73,57	74,66	74,66	70,27	72,91
0+100	40	1,117	80,45	80,45	80,45	81,56	82,68	81,12
0+200	40	1,117	88,27	84,92	87,15	87,15	86,03	86,70
0+300	39	1,111	87,75	85,53	87,75	86,64	86,64	86,86
0+400	33	1,073	77,27	79,42	78,35	77,27	78,35	78,13
0+500	34	1,079	79,87	78,79	79,87	80,95	80,95	80,09
0+600	38	1,104	80,62	81,72	79,51	80,62	81,72	80,84
0+700	38	1,104	77,31	78,41	77,31	76,20	78,41	77,53
0+800	39	1,111	78,87	82,20	82,20	79,98	81,09	80,87
0+900	39	1,111	84,42	82,20	83,31	83,31	84,42	83,53
Promedio del tramo=								80,86

Círculo de arena	
DP	V
33,4	25
33,6	25
32,6	25
31,7	25
32,6	25
32,0	25
32,4	25
31,4	25
31,1	25
31,5	25
32,2	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
0+000	1,40	0,10	0,40	1,10	0,60	0,72	2,16	1,4	0,6	1,6	1,6	2,4	1,52	2,29
0+100	0,08	0,68	0,22	0,52	0,02	0,30	0,91	0,6	0,6	0,6	0,4	1,4	0,72	0,99
0+200	0,14	0,16	0,76	0,54	0,24	0,37	1,13	1,4	1,6	0,4	0,4	0,6	0,88	1,13
0+300	0,62	0,72	0,48	0,28	0,58	0,54	1,69	0,8	1,2	0,8	0,2	0,2	0,64	0,82
0+400	0,30	0,10	0,50	0,70	0,00	0,32	0,98	0,8	1,2	0,2	0,8	0,2	0,64	0,88
0+500	0,52	0,58	0,22	0,52	0,68	0,50	1,57	0,2	1,2	0,2	0,8	0,8	0,64	0,86
0+600	0,54	0,14	0,24	0,66	0,26	0,37	1,14	0,2	0,8	1,2	0,2	0,8	0,64	0,87
0+700	0,24	0,94	0,16	0,14	1,16	0,53	1,68	0,2	0,8	0,2	1,2	0,8	0,64	0,91
0+800	0,26	0,86	0,54	0,26	0,84	0,55	1,78	1,8	1,2	1,2	0,8	0,2	1,04	1,43
0+900	0,10	0,30	0,50	0,30	0,60	0,36	1,14	0,8	1,2	0,2	0,2	0,8	0,64	0,85
Valor máximo							2,16	Valor máximo					2,29	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
0+000	72,91	334	0,29	20,825	6,608	0,149
0+100	81,12	336	0,28	20,479	7,059	0,154
0+200	86,70	326	0,30	22,353	9,260	0,177
0+300	86,86	317	0,32	24,442	11,231	0,198
0+400	78,13	326	0,30	22,436	8,414	0,168
0+500	80,09	320	0,31	23,680	9,695	0,182
0+600	80,84	324	0,30	22,943	9,144	0,176
0+700	77,53	314	0,32	24,994	10,487	0,190
0+800	80,87	311	0,33	25,895	11,727	0,203
0+900	83,53	315	0,32	24,855	11,174	0,198
Promedio				23,290		0,179

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	2,3590	0,9995	0,4235	0,1794	0,0760	0,0322	0,0136



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 42.893 km/h

Carril de vuelta

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el círculo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
0+000	33,8	32,5	33,3	36,5	34,5	34,12	48	65	66	67	67	68	66,6
0+100	34,8	34,2	35,1	33,9	34,6	34,52	33	59	61	61	62	61	60,8
0+200	32,8	32,6	32,4	31,9	33,1	32,56	33	65	67	66	65	66	65,8
0+300	31,2	31,8	32,1	30,9	31,5	31,5	34	64	65	64	64	65	64,4
0+400	32,5	32,9	32,6	33,4	33,6	33	34	63	65	62	63	63	63,2
0+500	34,1	33,6	33,8	33,4	34,2	33,82	34	65	67	66	66	67	66,2
0+600	33,8	33,4	33,9	32,6	33,7	33,48	34	58	58	60	60	59	59
0+700	34,5	34,2	34,8	33,6	33,2	34,06	35	57	57	59	58	59	58
0+800	31,9	32,4	32,5	32,6	32,4	32,36	35	69	67	67	68	68	67,8
0+900	31,6	32,5	32,9	32,4	32,2	32,32	35	74	75	75	76	74	74,8

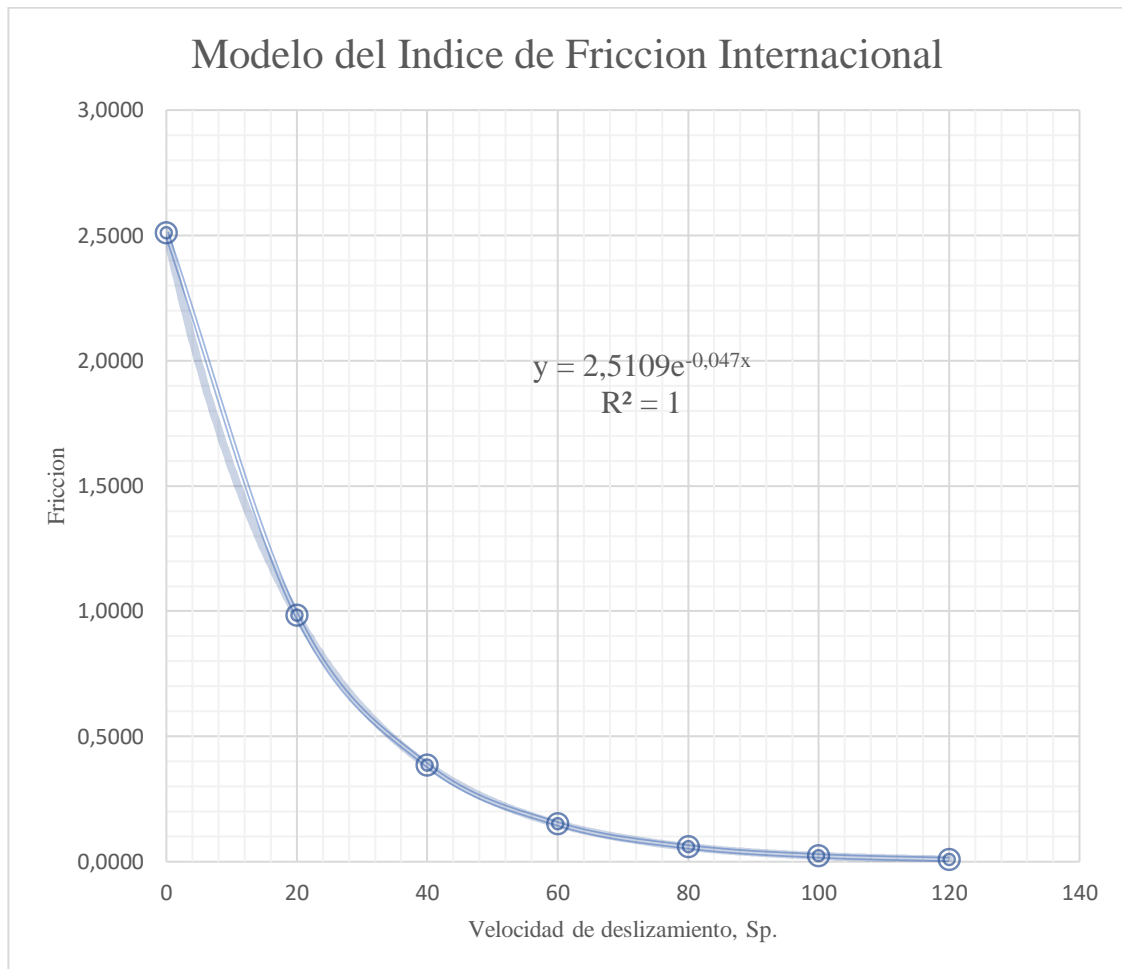
Péndulo de fricción								
Prog	T	F _A	Lecturas corregidas					Prom
0+000	48	1,172	76,20	77,37	78,55	78,55	79,72	78,08
0+100	33	1,073	63,32	65,47	65,47	66,54	65,47	65,25
0+200	33	1,073	69,76	71,91	70,83	69,76	70,83	70,62
0+300	34	1,079	69,08	70,16	69,08	69,08	70,16	69,51
0+400	34	1,079	68,00	70,16	66,92	68,00	68,00	68,21
0+500	34	1,079	70,16	72,32	71,24	71,24	72,32	71,45
0+600	34	1,079	62,60	62,60	64,76	64,76	63,68	63,68
0+700	35	1,085	61,87	61,87	64,04	62,96	64,04	62,96
0+800	35	1,085	74,90	72,73	72,73	73,81	73,81	73,60
0+900	35	1,085	80,33	81,41	81,41	82,50	80,33	81,19
Promedio del tramo=								70,46

Círculo de arena	
DP	V
34,1	25
34,5	25
32,6	25
31,5	25
33,0	25
33,8	25
33,5	25
34,1	25
32,4	25
32,3	25
33,2	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
0+000	0,32	1,62	0,82	2,38	0,38	1,10	3,24	1,6	0,6	0,4	0,4	1,4	0,88	1,32
0+100	0,28	0,32	0,58	0,62	0,08	0,38	1,09	1,8	0,2	0,2	1,2	0,2	0,72	1,18
0+200	0,24	0,04	0,16	0,66	0,54	0,33	1,01	0,8	1,2	0,2	0,8	0,2	0,64	0,97
0+300	0,30	0,30	0,60	0,60	0,00	0,36	1,14	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6	0,48	0,75
0+400	0,50	0,10	0,40	0,40	0,60	0,40	1,21	0,2	1,8	1,2	0,2	0,2	0,72	1,14
0+500	0,28	0,22	0,02	0,42	0,38	0,26	0,78	1,2	0,8	0,2	0,2	0,8	0,64	0,97
0+600	0,32	0,08	0,42	0,88	0,22	0,38	1,15	1	1	1	1	0	0,8	1,36
0+700	0,44	0,14	0,74	0,46	0,86	0,53	1,55	1	1	1	0	1	0,8	1,38
0+800	0,46	0,04	0,14	0,24	0,04	0,18	0,57	1,2	0,8	0,8	0,2	0,2	0,64	0,94
0+900	0,72	0,18	0,58	0,08	0,12	0,34	1,04	0,8	0,2	0,2	1,2	0,8	0,64	0,86
Valor máximo							3,24	Valor máximo					1,38	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
0+000	78,08	341	0,27	19,471	5,988	0,142
0+100	65,25	345	0,27	18,756	4,538	0,127
0+200	70,62	326	0,30	22,520	7,668	0,160
0+300	69,51	315	0,32	24,855	9,298	0,177
0+400	68,21	330	0,29	21,616	6,750	0,150
0+500	71,45	338	0,28	20,025	5,883	0,141
0+600	63,68	335	0,28	20,671	5,669	0,139
0+700	62,96	341	0,27	19,581	4,899	0,130
0+800	73,60	324	0,30	22,943	8,325	0,167
0+900	81,19	323	0,30	23,028	9,259	0,177
Promedio				21,347		0,151

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	2,5109	0,9839	0,3855	0,1511	0,0592	0,0232	0,0091



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 40.571 km/h

Carril de ida.

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el círculo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
1+000	32	30,4	30,8	30	30,3	30,7	39	61	60	63	61	63	61,6
1+100	31,6	31,8	30,5	31,7	30,2	31,16	39	65	63	63	63	64	63,6
1+200	32,6	31,9	32,5	32,4	32,8	32,44	39	60	60	62	62	62	61,2
1+300	31,9	31,6	31,5	32,5	32,1	31,92	39	58	60	60	60	58	59,2
1+400	31,9	31,2	31,5	30,7	32	31,46	40	60	62	61	60	60	60,6
1+500	30,2	30,5	30,9	30,4	31,6	30,72	40	57	57	58	59	57	57,6
1+600	31,6	32,3	31,2	31	30,9	31,4	42	55	58	58	58	57	57,2
1+700	33,2	31,9	33,6	32,1	32,8	32,72	42	64	64	63	65	65	64,2
1+800	31,2	31,4	30,6	31,2	30,1	30,9	42	68	68	67	68	69	68
1+900	30,2	30,1	29,8	29,4	30,2	29,94	44	61	59	59	60	59	59,6

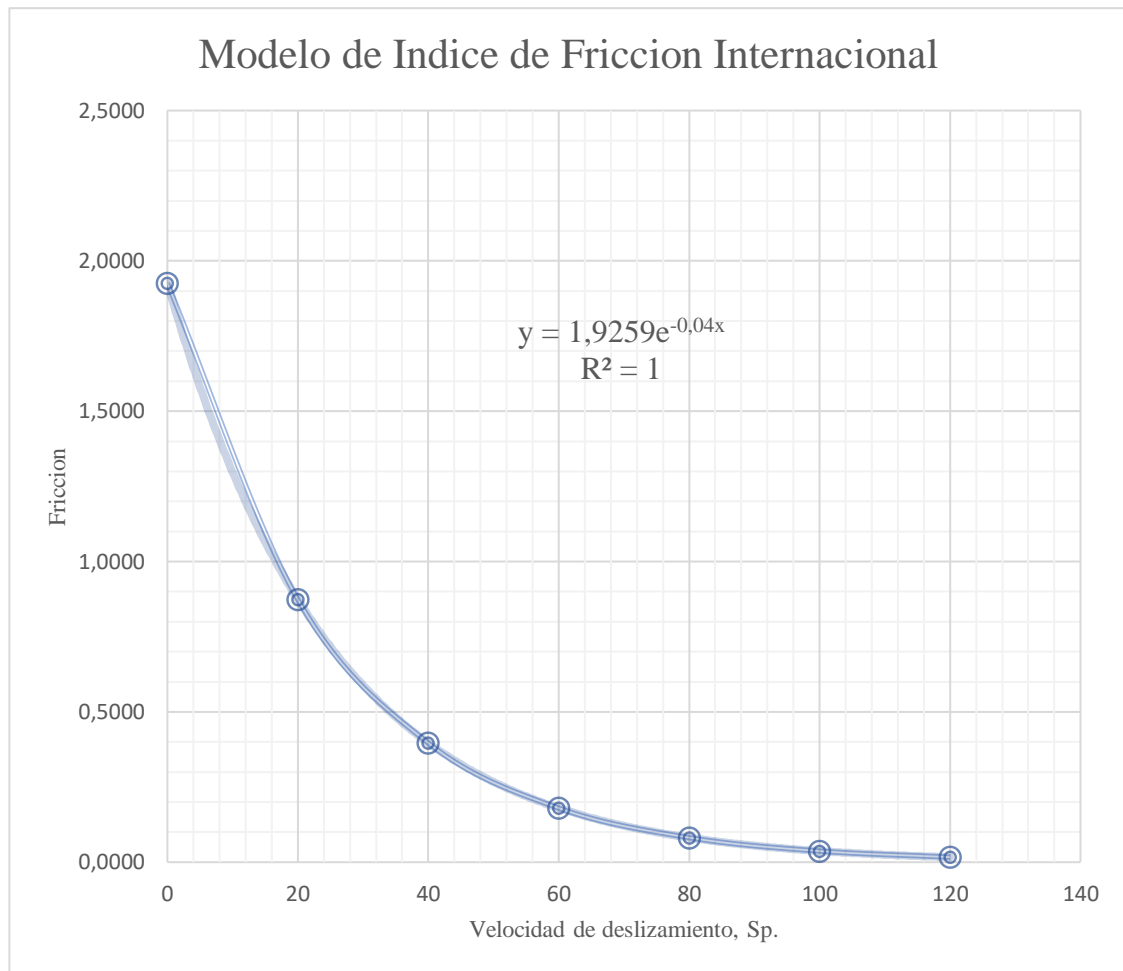
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
1+000	39	1,111	67,76	66,65	69,98	67,76	69,98	68,43
1+100	39	1,111	72,20	69,98	69,98	69,98	71,09	70,65
1+200	39	1,111	66,65	66,65	68,87	68,87	68,87	67,98
1+300	39	1,111	64,43	66,65	66,65	66,65	64,43	65,76
1+400	40	1,117	67,04	69,27	68,16	67,04	67,04	67,71
1+500	40	1,117	63,69	63,69	64,80	65,92	63,69	64,36
1+600	42	1,131	62,18	65,57	65,57	65,57	64,44	64,67
1+700	42	1,131	72,36	72,36	71,23	73,49	73,49	72,58
1+800	42	1,131	76,88	76,88	75,75	76,88	78,01	76,88
1+900	44	1,144	69,79	67,51	67,51	68,65	67,51	68,19
Promedio del tramo=								68,72

Círculo de arena	
DP	V
30,7	25
31,2	25
32,4	25
31,9	25
31,5	25
30,7	25
31,4	25
32,7	25
30,9	25
29,9	25
31,3	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
1+000	1,30	0,30	0,10	0,70	0,40	0,56	1,82	0,6	1,6	1,4	0,6	1,4	1,12	1,82
1+100	0,44	0,64	0,66	0,54	0,96	0,65	2,08	1,4	0,6	0,6	0,6	0,4	0,72	1,13
1+200	0,16	0,54	0,06	0,04	0,36	0,23	0,72	1,2	1,2	0,8	0,8	0,8	0,96	1,57
1+300	0,02	0,32	0,42	0,58	0,18	0,30	0,95	1,2	0,8	0,8	0,8	1,2	0,96	1,62
1+400	0,44	0,26	0,04	0,76	0,54	0,41	1,30	0,6	1,4	0,4	0,6	0,6	0,72	1,19
1+500	0,52	0,22	0,18	0,32	0,88	0,42	1,38	0,6	0,6	0,4	1,4	0,6	0,72	1,25
1+600	0,20	0,90	0,20	0,40	0,50	0,44	1,40	2,2	0,8	0,8	0,8	0,2	0,96	1,68
1+700	0,48	0,82	0,88	0,62	0,08	0,58	1,76	0,2	0,2	1,2	0,8	0,8	0,64	1,00
1+800	0,30	0,50	0,30	0,30	0,80	0,44	1,42	0	0	1	0	1	0,4	0,59
1+900	0,26	0,16	0,14	0,54	0,26	0,27	0,91	1,4	0,6	0,6	0,4	0,6	0,72	1,21
Valor máximo							2,08	Valor máximo					1,82	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
1+000	68,43	307	0,34	26,779	10,576	0,191
1+100	70,65	312	0,33	25,655	10,062	0,186
1+200	67,98	324	0,30	22,773	7,566	0,159
1+300	65,76	319	0,31	23,902	8,118	0,165
1+400	67,71	315	0,32	24,948	9,125	0,176
1+500	64,36	307	0,34	26,729	9,913	0,184
1+600	64,67	314	0,32	25,087	8,813	0,172
1+700	72,58	327	0,30	22,187	7,623	0,160
1+800	76,88	309	0,33	26,284	11,472	0,201
1+900	68,19	299	0,36	28,752	11,981	0,206
Promedio				25,310		0,180

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,9259	0,8739	0,3965	0,1799	0,0816	0,0370	0,0168



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 41.039 km/h

Carril de vuelta

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el circulo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
1+000	35	36,4	33,5	33,6	35,1	34,72	46	70	69	70	70	71	70
1+100	34,6	35,8	34,2	34,7	34,1	34,68	46	68	68	69	67	66	67,6
1+200	34,2	34,6	35,1	34,8	34,9	34,72	46	65	65	64	66	66	65,2
1+300	34,5	34,2	34,8	35,1	34,6	34,64	46	71	72	73	71	71	71,6
1+400	33,1	33,5	33,4	34,2	34,8	33,8	48	70	70	70	73	71	70,8
1+500	34,5	34,2	35,1	33,9	34,5	34,44	33	67	67	66	66	65	66,2
1+600	35,6	34,2	34,5	34,8	34,2	34,66	33	65	65	66	66	66	65,6
1+700	35,1	35,2	35,7	34,2	34,9	35,02	34	68	69	69	67	68	68,2
1+800	33,6	33,2	34,1	32,7	32,6	33,24	34	61	62	62	61	63	61,8
1+900	33,2	33,5	33,1	32,4	32,6	32,96	35	60	60	61	60	59	60

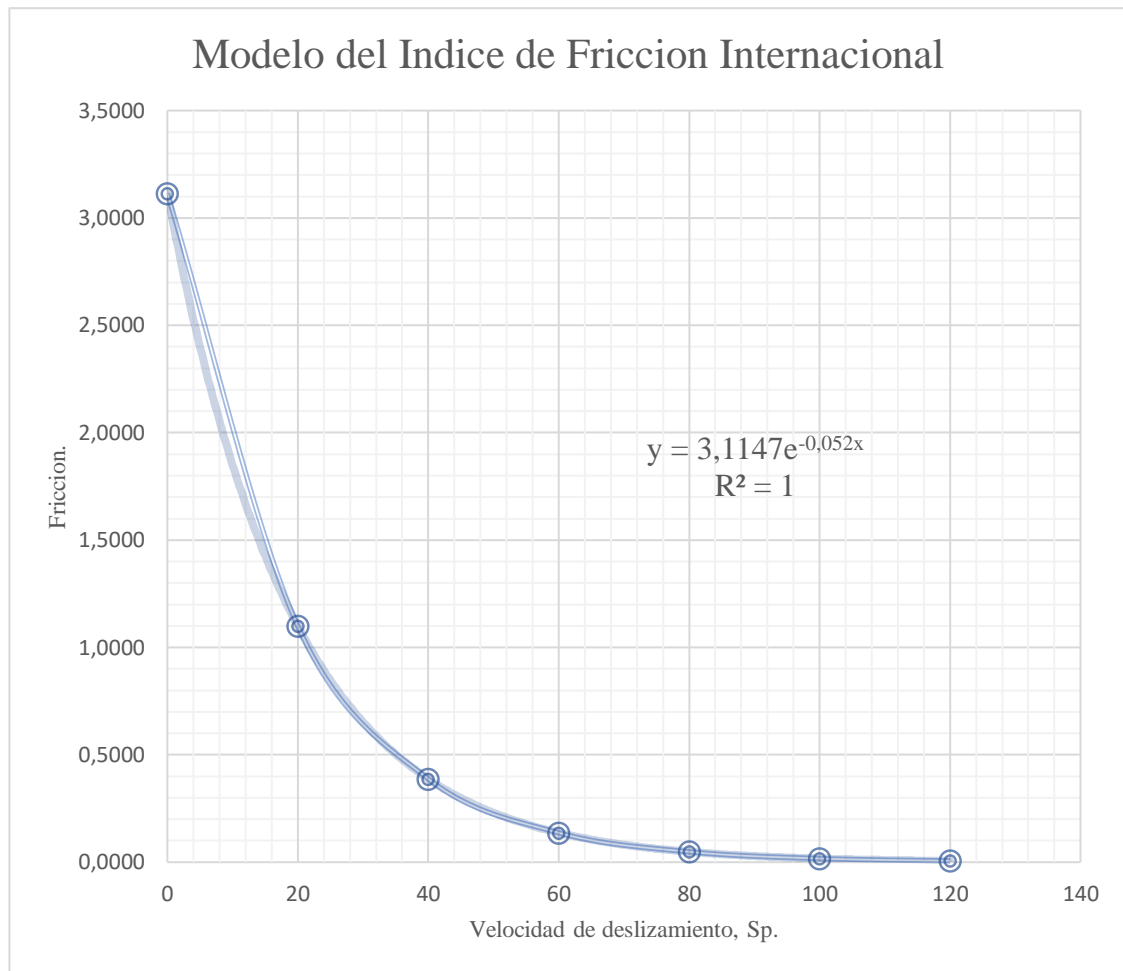
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
1+000	46	1,158	81,07	79,91	81,07	81,07	82,22	81,07
1+100	46	1,158	78,75	78,75	79,91	77,59	76,43	78,29
1+200	46	1,158	75,28	75,28	74,12	76,43	76,43	75,51
1+300	46	1,158	82,22	83,38	84,54	82,22	82,22	82,92
1+400	48	1,172	82,06	82,06	82,06	85,58	83,24	83,00
1+500	33	1,073	71,91	71,91	70,83	70,83	69,76	71,05
1+600	33	1,073	69,76	69,76	70,83	70,83	70,83	70,41
1+700	34	1,079	73,39	74,47	74,47	72,32	73,39	73,61
1+800	34	1,079	65,84	66,92	66,92	65,84	68,00	66,70
1+900	35	1,085	65,13	65,13	66,21	65,13	64,04	65,13
Promedio del tramo=								74,77

Circulo de arena	
DP	V
34,7	25
34,7	25
34,7	25
34,6	25
33,8	25
34,4	25
34,7	25
35,0	25
33,2	25
33,0	25
34,3	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
1+000	0,28	1,68	1,22	1,12	0,38	0,94	2,70	0	1	0	0	1	0,4	0,57
1+100	0,12	1,08	0,52	0,02	0,62	0,47	1,36	0,4	0,4	1,4	0,6	1,6	0,88	1,30
1+200	0,52	0,12	0,38	0,08	0,18	0,26	0,74	0,2	0,2	1,2	0,8	0,8	0,64	0,98
1+300	0,22	0,52	0,08	0,38	0,12	0,26	0,76	0,6	0,4	1,4	0,6	0,6	0,72	1,01
1+400	1,62	1,22	1,32	0,52	0,08	0,95	2,82	0,8	0,8	0,8	2,2	0,2	0,96	1,36
1+500	0,22	0,52	0,38	0,82	0,22	0,43	1,25	0,8	0,8	0,2	0,2	1,2	0,64	0,97
1+600	0,88	0,52	0,22	0,08	0,52	0,44	1,28	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,48	0,73
1+700	0,38	0,48	0,98	0,52	0,18	0,51	1,45	0,2	0,8	0,8	1,2	0,2	0,64	0,94
1+800	1,12	1,52	0,62	2,02	2,12	1,48	4,45	0,8	0,2	0,2	0,8	1,2	0,64	1,04
1+900	1,52	1,22	1,62	2,32	2,12	1,76	5,34	0	0	1	0	1	0,4	0,67
Valor máximo							5,34	Valor máximo						1,36

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
1+000	81,07	347	0,26	18,407	5,360	0,135
1+100	78,29	347	0,26	18,476	5,229	0,134
1+200	75,51	347	0,26	18,407	4,992	0,131
1+300	82,92	346	0,27	18,546	5,595	0,138
1+400	83,00	338	0,28	20,062	6,866	0,151
1+500	71,05	344	0,27	18,897	5,040	0,132
1+600	70,41	347	0,26	18,511	4,726	0,129
1+700	73,61	350	0,26	17,895	4,503	0,126
1+800	66,70	332	0,29	21,138	6,264	0,145
1+900	65,13	330	0,29	21,697	6,501	0,148
Promedio				19,204		0,137

S	0	20	40	60	80	100	120
	F(0)	F(20)	F(40)	F(60)	F(80)	F(100)	F(120)
F(S)	3,1147	1,0993	0,3880	0,1369	0,0483	0,0171	0,0060



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 40.814 km/h

Carril de ida

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el circulo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
2+000	28	28,5	27,6	26,8	26,5	27,48	41	64	63	62	61	61	62,2
2+100	29,2	29,5	29,7	30,1	28,9	29,48	41	63	65	65	64	63	64
2+200	28,6	28,4	28,1	29,2	29	28,66	41	68	66	66	67	67	66,8
2+300	26,4	27,4	27,5	26,5	26,8	26,92	41	75	72	72	73	74	73,2
2+400	27,5	26,4	26,8	25,1	25,6	26,28	40	73	72	75	72	72	72,8
2+500	26,8	25,1	26,4	26,3	25,8	26,08	40	70	72	70	71	70	70,6
2+600	25,1	26,4	26,7	24,9	25,1	25,64	40	72	70	71	71	71	71
2+700	25,8	26,1	25,8	25,1	23,4	25,24	35	63	63	63	64	64	63,4
2+800	25,1	24,6	25,9	24,3	24,7	24,92	35	65	66	65	65	64	65
2+900	25,6	23,4	25,8	24,6	24,9	24,86	35	68	65	68	68	68	67,4

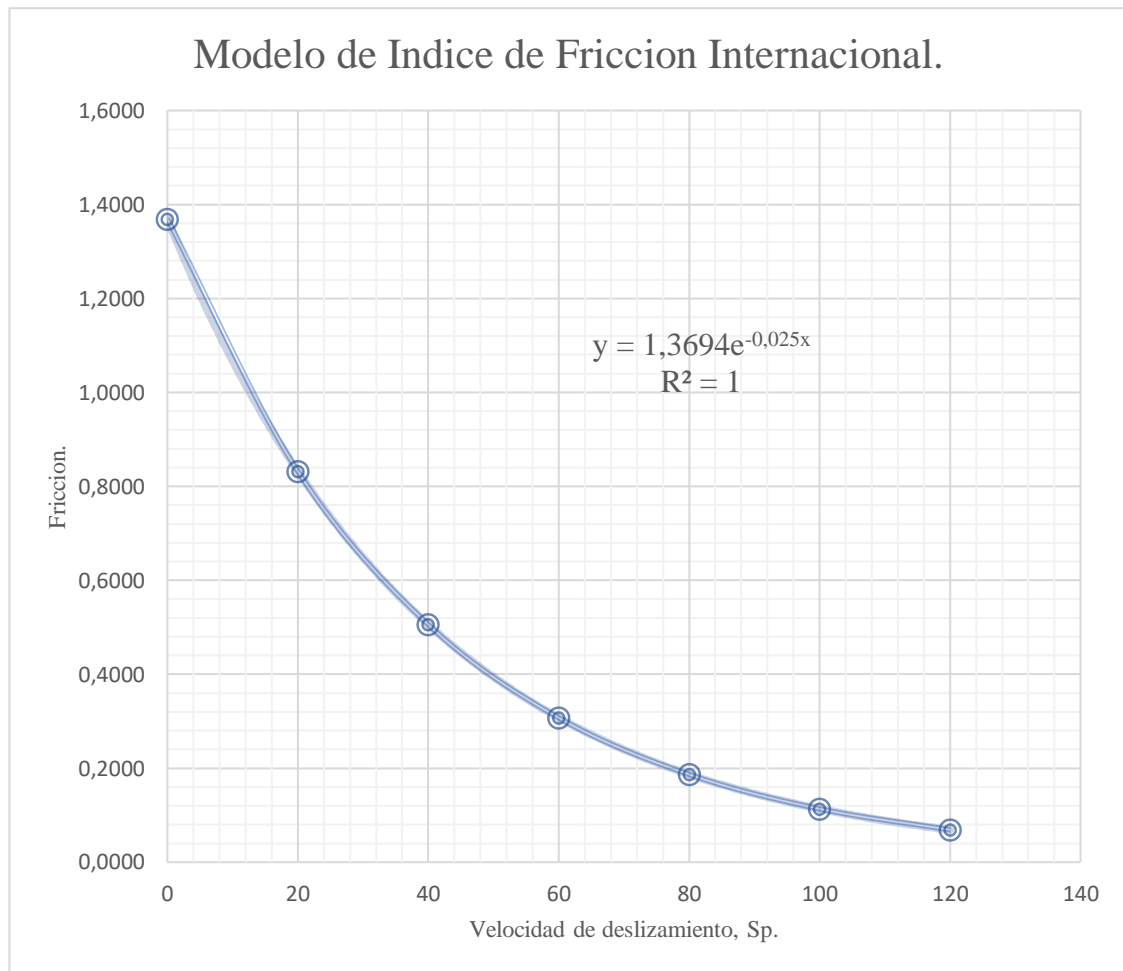
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
2+000	41	1,124	71,93	70,81	69,68	68,56	68,56	69,91
2+100	41	1,124	70,81	73,05	73,05	71,93	70,81	71,93
2+200	41	1,124	76,43	74,18	74,18	75,30	75,30	75,08
2+300	41	1,124	84,29	80,92	80,92	82,05	83,17	82,27
2+400	40	1,117	81,56	80,45	83,80	80,45	80,45	81,34
2+500	40	1,117	78,21	80,45	78,21	79,33	78,21	78,88
2+600	40	1,117	80,45	78,21	79,33	79,33	79,33	79,33
2+700	35	1,085	68,39	68,39	68,39	69,47	69,47	68,82
2+800	35	1,085	70,56	71,64	70,56	70,56	69,47	70,56
2+900	35	1,085	73,81	70,56	73,81	73,81	73,81	73,16
Promedio del tramo=								75,13

Circulo de arena	
DP	V
27,5	25
29,5	25
28,7	25
26,9	25
26,3	25
26,1	25
25,6	25
25,2	25
24,9	25
24,9	25
26,6	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
2+000	0,52	1,02	0,12	0,68	0,98	0,66	2,42	1,8	0,8	0,2	1,2	1,2	1,04	1,67
2+100	0,28	0,02	0,22	0,62	0,58	0,34	1,17	1	1	1	0	1	0,8	1,25
2+200	0,06	0,26	0,56	0,54	0,34	0,35	1,23	1,2	0,8	0,8	0,2	0,2	0,64	0,96
2+300	0,52	0,48	0,58	0,42	0,12	0,42	1,58	1,8	1,2	1,2	0,2	0,8	1,04	1,42
2+400	1,22	0,12	0,52	1,18	0,68	0,74	2,83	0,2	0,8	2,2	0,8	0,8	0,96	1,32
2+500	0,72	0,98	0,32	0,22	0,28	0,50	1,93	0,6	1,4	0,6	0,4	0,6	0,72	1,02
2+600	0,54	0,76	1,06	0,74	0,54	0,73	2,84	1	1	0	0	0	0,4	0,56
2+700	0,56	0,86	0,56	0,14	1,84	0,79	3,14	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,48	0,76
2+800	0,18	0,32	0,98	0,62	0,22	0,46	1,86	0	1	0	0	1	0,4	0,62
2+900	0,74	1,46	0,94	0,26	0,04	0,69	2,77	0,6	2,4	0,6	0,6	0,6	0,96	1,42
Valor máximo							3,14	Valor máximo						1,67

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
2+000	69,91	275	0,42	36,300	17,633	0,267
2+100	71,93	295	0,37	30,021	13,602	0,224
2+200	75,08	287	0,39	32,437	16,072	0,250
2+300	82,27	269	0,44	38,314	22,309	0,317
2+400	81,34	263	0,46	40,774	23,864	0,333
2+500	78,88	261	0,47	41,581	23,700	0,332
2+600	79,33	256	0,48	43,421	25,081	0,346
2+700	68,82	252	0,50	45,179	22,755	0,321
2+800	70,56	249	0,51	46,647	24,156	0,336
2+900	73,16	249	0,52	46,928	25,209	0,348
Promedio				40,160		0,307

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,3694	0,8322	0,5058	0,3074	0,1868	0,1135	0,0690



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 52.022 km/h

Carril de vuelta

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el circulo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
2+000	29,8	30	30	31	30,9	30,34	48	60	60	62	61	62	61
2+100	25,6	24,6	25,4	25,1	26,5	25,44	48	61	60	63	63	61	61,6
2+200	27,8	26,4	26,3	27,5	25,1	26,62	48	65	66	65	65	63	64,8
2+300	24,6	24,8	25,1	24,4	23,4	24,46	48	62	63	62	62	61	62
2+400	25,7	25,4	23,4	24,6	23,6	24,54	47	71	72	72	70	70	71
2+500	24,3	23,1	24,6	24,8	25,1	24,38	34	75	75	74	74	74	74,4
2+600	21,5	21,6	22,4	22,9	22,3	22,14	47	70	68	70	69	68	69
2+700	22,9	21,6	21,8	23,1	22,1	22,3	36	64	63	63	63	65	63,6
2+800	22,6	23,1	22,4	22,6	24,1	22,96	46	68	67	67	69	69	68
2+900	19,9	20,8	20,6	21,8	20,9	20,8	46	66	65	67	67	67	66,4

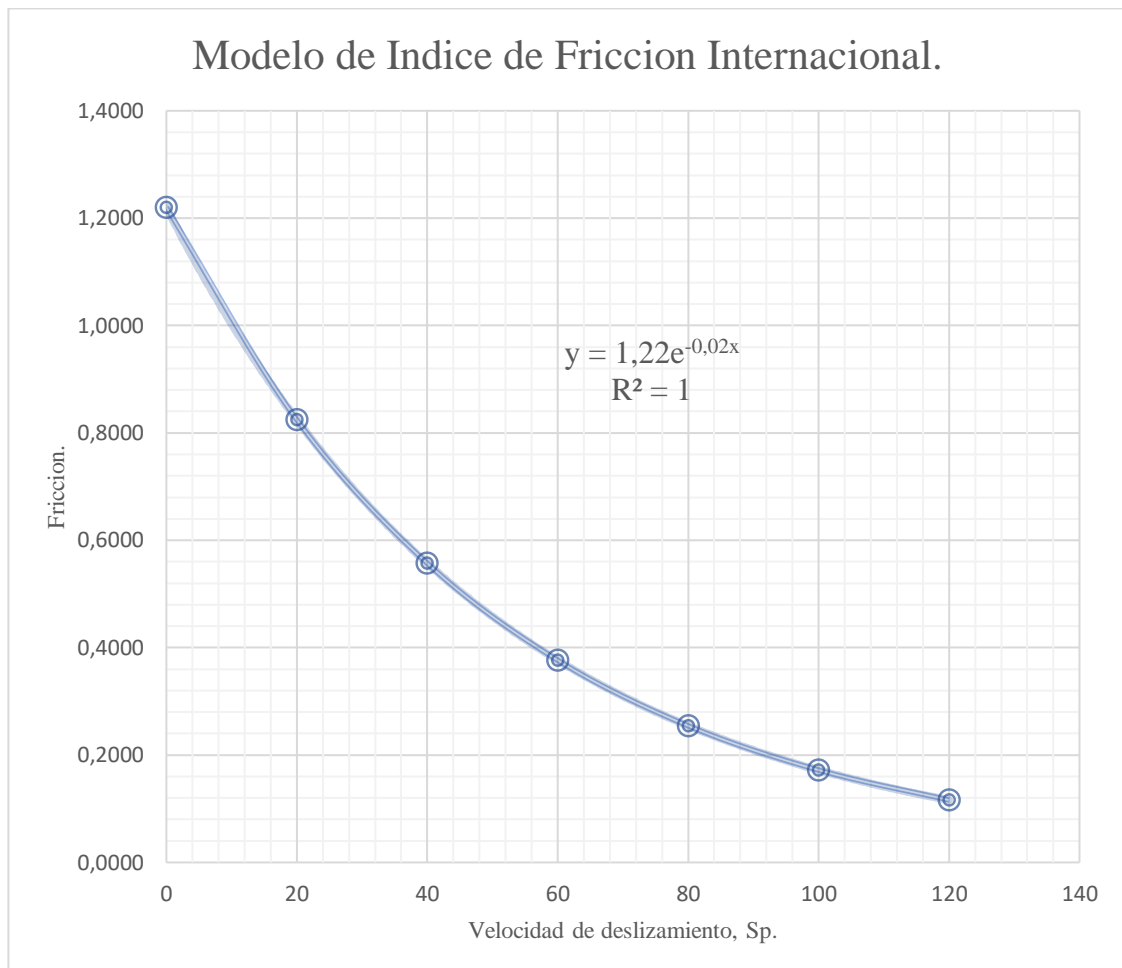
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
2+000	48	1,172	70,34	70,34	72,68	71,51	72,68	71,51
2+100	48	1,172	71,51	70,34	73,86	73,86	71,51	72,22
2+200	48	1,172	76,20	77,37	76,20	76,20	73,86	75,97
2+300	48	1,172	72,68	73,86	72,68	72,68	71,51	72,68
2+400	47	1,165	82,73	83,89	83,89	81,56	81,56	82,73
2+500	34	1,079	80,95	80,95	79,87	79,87	79,87	80,30
2+600	47	1,165	81,56	79,23	81,56	80,40	79,23	80,40
2+700	36	1,092	69,87	68,78	68,78	68,78	70,96	69,43
2+800	46	1,158	78,75	77,59	77,59	79,91	79,91	78,75
2+900	46	1,158	76,43	75,28	77,59	77,59	77,59	76,90
Promedio del tramo=								76,09

Circulo de arena	
DP	V
30,3	25
25,4	25
26,6	25
24,5	25
24,5	25
24,4	25
22,1	25
22,3	25
23,0	25
20,8	25
24,4	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
2+000	0,54	0,34	0,34	0,66	0,56	0,49	1,61	1	1	1	0	1	0,8	1,31
2+100	0,16	0,84	0,04	0,34	1,06	0,49	1,92	0,6	1,6	1,4	1,4	0,6	1,12	1,82
2+200	1,18	0,22	0,32	0,88	1,52	0,82	3,10	0,2	1,2	0,2	0,2	1,8	0,72	1,11
2+300	0,14	0,34	0,64	0,06	1,06	0,45	1,83	0	1	0	0	1	0,4	0,65
2+400	1,16	0,86	1,14	0,06	0,94	0,83	3,39	0	1	1	1	1	0,8	1,13
2+500	0,08	1,28	0,22	0,42	0,72	0,54	2,23	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,48	0,65
2+600	0,64	0,54	0,26	0,76	0,16	0,47	2,13	1	1	1	0	1	0,8	1,16
2+700	0,60	0,70	0,50	0,80	0,20	0,56	2,51	0,4	0,6	0,6	0,6	1,4	0,72	1,13
2+800	0,36	0,14	0,56	0,36	1,14	0,51	2,23	0	1	1	1	1	0,8	1,18
2+900	0,90	0,00	0,20	1,00	0,10	0,44	2,12	0,4	1,4	0,6	0,6	0,6	0,72	1,08
Valor máximo							3,39	Valor máximo					1,82	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
2+000	71,51	303	0,35	27,695	11,758	0,204
2+100	72,22	254	0,49	44,290	23,353	0,328
2+200	75,97	266	0,45	39,445	21,385	0,307
2+300	72,68	245	0,53	48,858	26,121	0,357
2+400	82,73	245	0,53	48,464	29,484	0,393
2+500	80,30	244	0,54	49,255	29,098	0,389
2+600	80,40	221	0,65	62,192	35,981	0,463
2+700	69,43	223	0,64	61,137	30,646	0,406
2+800	78,75	230	0,60	57,015	32,763	0,429
2+900	76,90	208	0,74	72,006	38,400	0,489
Promedio				51,036		0,377

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,2200	0,8245	0,5572	0,3765	0,2544	0,1720	0,1162



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 59.251 km/h

Carril de ida

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el circulo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
3+000	22,5	24,5	24,3	25	24,7	24,2	42	69	68	68	70	68	68,6
3+100	21,3	22,5	23,1	21,6	21,9	22,08	42	70	72	72	73	72	71,8
3+200	22,1	21,6	22,2	21,9	23,4	22,24	42	68	69	68	68	67	68
3+300	24,3	22,4	21,6	23,8	23,7	23,16	36	71	71	72	74	74	72,4
3+400	22,2	21,9	23,2	20	21,2	21,7	42	70	71	69	69	69	69,6
3+500	21,3	19,9	22,5	20,3	21,5	21,1	42	63	64	63	64	62	63,2
3+600	23,5	21,8	21,5	22,6	23	22,48	40	67	67	67	68	68	67,4
3+700	23,1	21,7	22,4	22,7	21,6	22,3	40	66	64	64	65	64	64,6
3+800	22,9	22,5	23,6	21,4	22,5	22,58	40	69	70	70	71	69	69,8
3+900	21,8	21,3	22,4	21,6	23,4	22,1	40	67	69	69	68	69	68,4

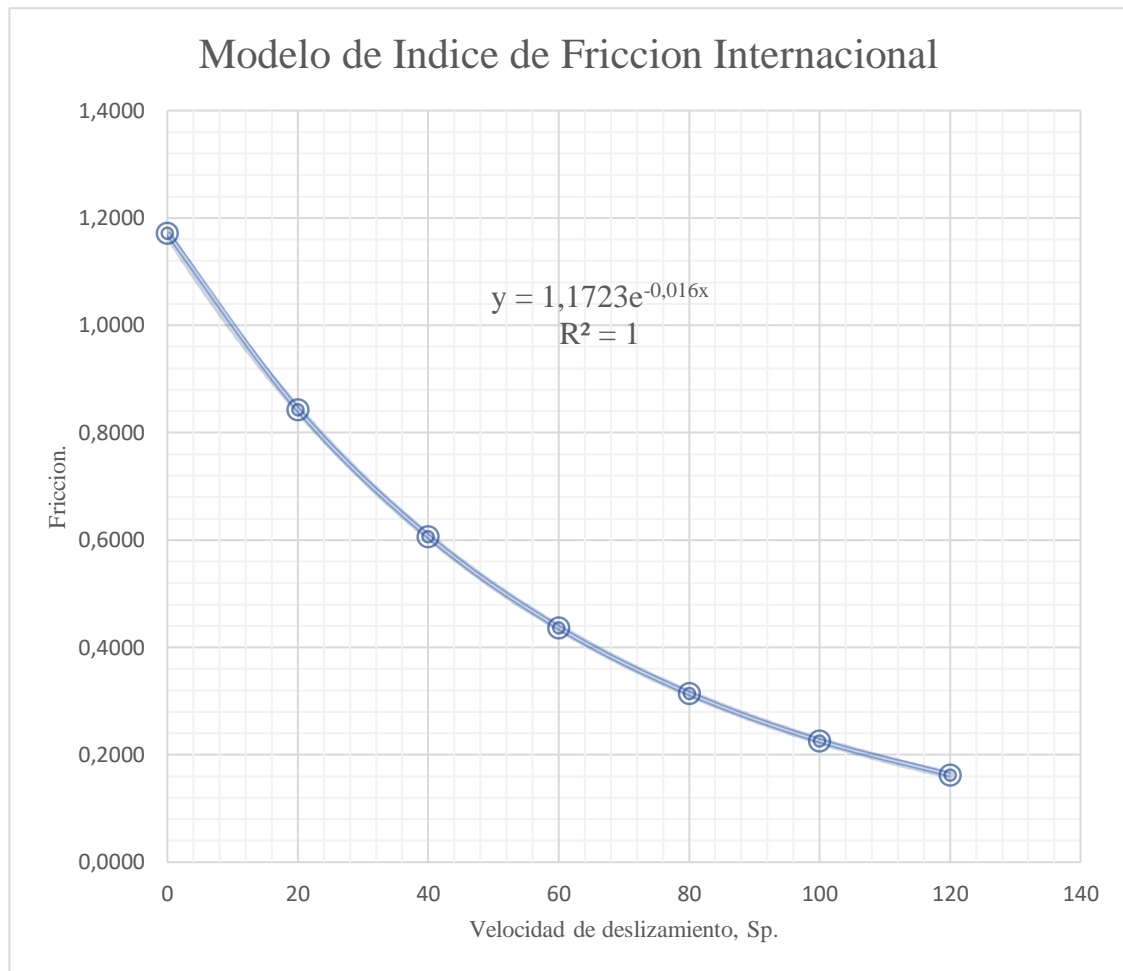
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
3+000	42	1,131	78,01	76,88	76,88	79,14	76,88	77,56
3+100	42	1,131	79,14	81,40	81,40	82,53	81,40	81,18
3+200	42	1,131	76,88	78,01	76,88	76,88	75,75	76,88
3+300	36	1,092	77,51	77,51	78,60	80,79	80,79	79,04
3+400	42	1,131	79,14	80,27	78,01	78,01	78,01	78,69
3+500	42	1,131	71,23	72,36	71,23	72,36	70,10	71,45
3+600	40	1,117	74,86	74,86	74,86	75,98	75,98	75,31
3+700	40	1,117	73,74	71,51	71,51	72,63	71,51	72,18
3+800	40	1,117	77,09	78,21	78,21	79,33	77,09	77,99
3+900	40	1,117	74,86	77,09	77,09	75,98	77,09	76,42
Promedio del tramo=								76,67

Circulo de arena	
DP	V
24,2	25
22,1	25
22,2	25
23,2	25
21,7	25
21,1	25
22,5	25
22,3	25
22,6	25
22,1	25
22,4	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
3+000	1,70	0,30	0,10	0,80	0,50	0,68	2,81	0,4	0,6	0,6	1,4	0,6	0,72	1,05
3+100	0,78	0,42	1,02	0,48	0,18	0,58	2,61	1,8	0,2	0,2	1,2	0,2	0,72	1,00
3+200	0,14	0,64	0,04	0,34	1,16	0,46	2,09	0	1	0	0	1	0,4	0,59
3+300	1,14	0,76	1,56	0,64	0,54	0,93	4,01	1,4	1,4	0,4	1,6	1,6	1,28	1,77
3+400	0,50	0,20	1,50	1,70	0,50	0,88	4,06	0,4	1,4	0,6	0,6	0,6	0,72	1,03
3+500	0,20	1,20	1,40	0,80	0,40	0,80	3,79	0,2	0,8	0,2	0,8	1,2	0,64	1,01
3+600	1,02	0,68	0,98	0,12	0,52	0,66	2,95	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,48	0,71
3+700	0,80	0,60	0,10	0,40	0,70	0,52	2,33	1,4	0,6	0,6	0,4	0,6	0,72	1,11
3+800	0,32	0,08	1,02	1,18	0,08	0,54	2,37	0,8	0,2	0,2	1,2	0,8	0,64	0,92
3+900	0,30	0,80	0,30	0,50	1,30	0,64	2,90	1,4	0,6	0,6	0,4	0,6	0,72	1,05
Valor máximo							4,06	Valor máximo					1,77	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
3+000	77,56	242	0,54	50,164	28,625	0,384
3+100	81,18	221	0,65	62,593	36,518	0,469
3+200	76,88	222	0,64	61,530	34,111	0,443
3+300	79,04	232	0,59	55,835	32,280	0,423
3+400	78,69	217	0,68	65,215	36,554	0,469
3+500	71,45	211	0,71	69,645	34,852	0,451
3+600	75,31	225	0,63	59,977	32,718	0,428
3+700	72,18	223	0,64	61,137	31,859	0,419
3+800	77,99	226	0,62	59,344	33,583	0,437
3+900	76,42	221	0,65	62,459	34,322	0,445
Promedio				60,790		0,437

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,1723	0,8436	0,6071	0,4369	0,3144	0,2263	0,1628



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 71.572 km/h

Carril de vuelta

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el circulo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
3+000	20	21	19,9	20,6	19,8	20,26	48	73	70	71	72	73	71,8
3+100	21,3	20,6	20,7	21,1	20,4	20,82	48	70	70	73	71	71	71
3+200	21,6	20,1	21,3	21,8	22,4	21,44	48	65	62	62	64	65	63,6
3+300	22,6	21,4	20,8	21,6	20,1	21,3	38	59	59	60	60	59	59,4
3+400	21,9	20,2	21,4	20,1	19,7	20,66	38	63	63	65	65	63	63,8
3+500	20,3	19,7	20,5	19,8	21,2	20,3	38	64	64	65	65	66	64,8
3+600	22	21,6	22,3	21,4	21,5	21,76	40	65	67	64	66	65	65,4
3+700	20,7	21,1	21,5	20,1	20,9	20,86	40	68	65	65	67	67	66,4
3+800	21,3	20,4	21,8	21,1	20,3	20,98	40	63	65	63	63	64	63,6
3+900	21,5	20,1	21,4	22,1	20,6	21,14	40	60	59	61	60	60	60

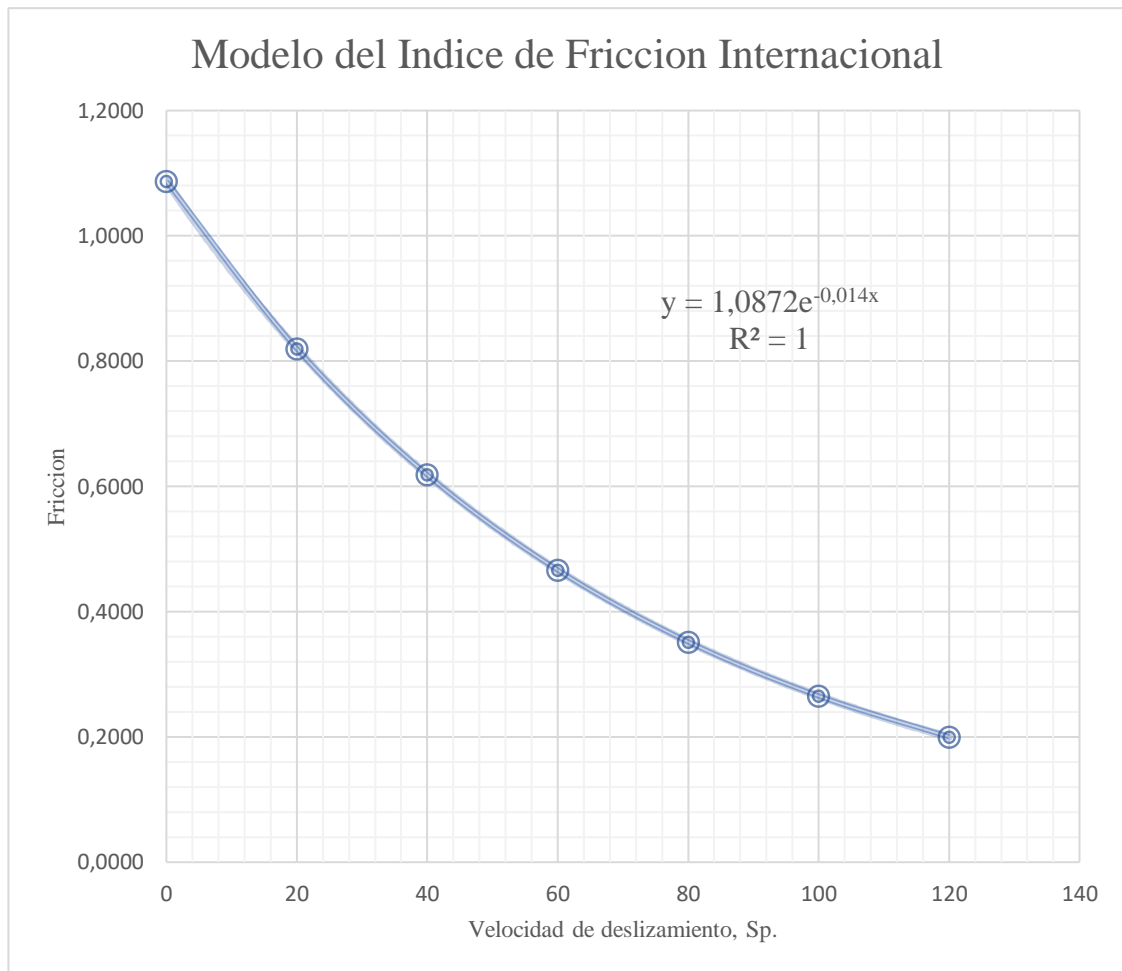
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
3+000	48	1,172	85,58	82,06	83,24	84,41	85,58	84,17
3+100	48	1,172	82,06	82,06	85,58	83,24	83,24	83,24
3+200	48	1,172	76,20	72,68	72,68	75,03	76,20	74,56
3+300	38	1,104	65,16	65,16	66,26	66,26	65,16	65,60
3+400	38	1,104	69,57	69,57	71,78	71,78	69,57	70,46
3+500	38	1,104	70,68	70,68	71,78	71,78	72,89	71,56
3+600	40	1,117	72,63	74,86	71,51	73,74	72,63	73,07
3+700	40	1,117	75,98	72,63	72,63	74,86	74,86	74,19
3+800	40	1,117	70,39	72,63	70,39	70,39	71,51	71,06
3+900	40	1,117	67,04	65,92	68,16	67,04	67,04	67,04
Promedio del tramo=								73,50

Circulo de arena	
DP	V
20,3	25
20,8	25
21,4	25
21,3	25
20,7	25
20,3	25
21,8	25
20,9	25
21,0	25
21,1	25
21,0	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
3+000	0,26	0,74	0,36	0,34	0,46	0,43	2,13	1,2	1,8	0,8	0,2	1,2	1,04	1,45
3+100	0,48	0,22	0,12	0,28	0,42	0,30	1,46	1	1	2	0	0	0,8	1,13
3+200	0,16	1,34	0,14	0,36	0,96	0,59	2,76	1,4	1,6	1,6	0,4	1,4	1,28	2,01
3+300	1,30	0,10	0,50	0,30	1,20	0,68	3,19	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4	0,48	0,81
3+400	1,24	0,46	0,74	0,56	0,96	0,79	3,83	0,8	0,8	1,2	1,2	0,8	0,96	1,50
3+500	0,00	0,60	0,20	0,50	0,90	0,44	2,17	0,8	0,8	0,2	0,2	1,2	0,64	0,99
3+600	0,24	0,16	0,54	0,36	0,26	0,31	1,43	0,4	1,6	1,4	0,6	0,4	0,88	1,35
3+700	0,16	0,24	0,64	0,76	0,04	0,37	1,76	1,6	1,4	1,4	0,6	0,6	1,12	1,69
3+800	0,32	0,58	0,82	0,12	0,68	0,50	2,40	0,6	1,4	0,6	0,6	0,4	0,72	1,13
3+900	0,36	1,04	0,26	0,96	0,54	0,63	2,99	0	1	1	0	0	0,4	0,67
Valor máximo							3,83	Valor máximo					2,01	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
3+000	84,17	203	0,78	76,522	43,793	0,547
3+100	83,24	208	0,73	71,845	41,502	0,522
3+200	74,56	214	0,69	67,089	35,386	0,457
3+300	65,60	213	0,70	68,127	31,489	0,415
3+400	70,46	207	0,75	73,143	35,567	0,459
3+500	71,56	203	0,77	76,175	37,121	0,475
3+600	73,07	218	0,67	64,792	33,776	0,439
3+700	74,19	209	0,73	71,525	36,877	0,473
3+800	71,06	210	0,72	70,577	34,991	0,452
3+900	67,04	211	0,71	69,338	32,595	0,427
Promedio				70,913		0,467

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,0872	0,8200	0,6185	0,4665	0,3519	0,2654	0,2002



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 76.413 km/h

Carril de ida

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el circulo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
4+000	23	21,5	22,5	21,5	22	22,1	43	60	61	59	59	59	59,6
4+100	24,5	25,1	25	24,6	24,1	24,66	43	63	63	61	62	62	62,2
4+200	24,1	23,6	24,8	24,1	24,5	24,22	42	64	64	65	66	65	64,8
4+300	25,1	25,3	24,6	23,9	25,2	24,82	42	59	60	60	59	58	59,2
4+400	25,3	24	24,6	25,1	23,8	24,56	43	70	72	72	71	71	71,2
4+500	26,1	25	24,8	25,4	25,9	25,44	43	60	63	61	62	60	61,2
4+600	23	22,5	22,8	23,4	23,1	22,96	42	65	63	63	65	64	64
4+700	25,1	26,7	25,4	24,9	24,3	25,28	40	63	64	64	65	64	64
4+800	24,6	25,3	25,7	25,1	24,8	25,1	40	61	59	59	60	60	59,8
4+900	23,1	22,4	23,6	23,2	23,3	23,12	40	63	62	63	63	64	63

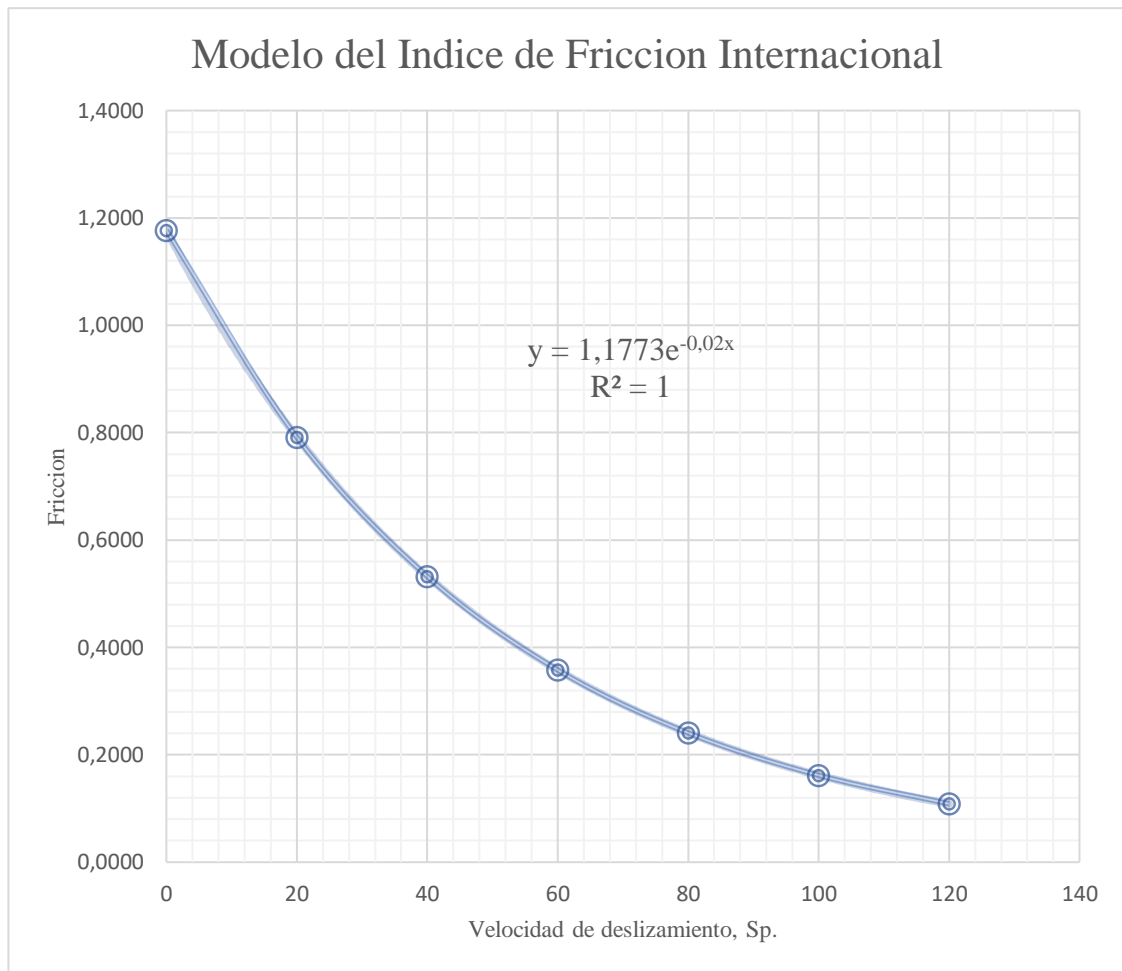
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
4+000	43	1,137	68,24	69,38	67,10	67,10	67,10	67,79
4+100	43	1,137	71,65	71,65	69,38	70,51	70,51	70,74
4+200	42	1,131	72,36	72,36	73,49	74,62	73,49	73,26
4+300	42	1,131	66,70	67,83	67,83	66,70	65,57	66,93
4+400	43	1,137	79,61	81,89	81,89	80,75	80,75	80,98
4+500	43	1,137	68,24	71,65	69,38	70,51	68,24	69,60
4+600	42	1,131	73,49	71,23	71,23	73,49	72,36	72,36
4+700	40	1,117	70,39	71,51	71,51	72,63	71,51	71,51
4+800	40	1,117	68,16	65,92	65,92	67,04	67,04	66,82
4+900	40	1,117	70,39	69,27	70,39	70,39	71,51	70,39
Promedio del tramo=								71,04

Circulo de arena	
DP	V
22,1	25
24,7	25
24,2	25
24,8	25
24,6	25
25,4	25
23,0	25
25,3	25
25,1	25
23,1	25
24,2	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
4+000	0,90	0,60	0,40	0,60	0,10	0,52	2,35	0,4	1,4	0,6	0,6	0,6	0,72	1,21
4+100	0,16	0,44	0,34	0,06	0,56	0,31	1,27	0,8	0,8	1,2	0,2	0,2	0,64	1,03
4+200	0,12	0,62	0,58	0,12	0,28	0,34	1,42	0,8	0,8	0,2	1,2	0,2	0,64	0,99
4+300	0,28	0,48	0,22	0,92	0,38	0,46	1,84	0,2	0,8	0,8	0,2	1,2	0,64	1,08
4+400	0,74	0,56	0,04	0,54	0,76	0,53	2,15	1,2	0,8	0,8	0,2	0,2	0,64	0,90
4+500	0,66	0,44	0,64	0,04	0,46	0,45	1,76	1,2	1,8	0,2	0,8	1,2	1,04	1,70
4+600	0,04	0,46	0,16	0,44	0,14	0,25	1,08	1	1	1	1	0	0,8	1,25
4+700	0,18	1,42	0,12	0,38	0,98	0,62	2,44	1	0	0	1	0	0,4	0,63
4+800	0,50	0,20	0,60	0,00	0,30	0,32	1,27	1,2	0,8	0,8	0,2	0,2	0,64	1,07
4+900	0,02	0,72	0,48	0,08	0,18	0,30	1,28	0	1	0	0	1	0,4	0,63
Valor máximo							2,44	Valor máximo						1,70

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
4+000	67,79	221	0,65	62,459	30,442	0,404
4+100	70,74	247	0,52	47,881	24,898	0,344
4+200	73,26	242	0,54	50,062	26,985	0,367
4+300	66,93	248	0,52	47,117	23,161	0,326
4+400	80,98	246	0,53	48,367	28,801	0,386
4+500	69,60	254	0,49	44,290	22,509	0,319
4+600	72,36	230	0,60	57,015	30,104	0,400
4+700	71,51	253	0,50	45,000	23,540	0,330
4+800	66,82	251	0,51	45,814	22,434	0,318
4+900	70,39	231	0,60	56,069	28,856	0,387
Promedio				50,407		0,358

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,1773	0,7917	0,5324	0,3580	0,2408	0,1619	0,1089



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 57.47 km/h

Carril de vuelta

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el circulo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
4+000	22,3	21,6	23,5	23,8	22,4	22,72	48	65	66	66	66	66	65,8
4+100	23,5	24,6	22,9	24,1	23,8	23,78	48	65	65	63	63	64	64
4+200	24,6	25,1	24,3	24,8	25,3	24,82	38	60	59	60	59	59	59,4
4+300	26	27,8	27,5	27,4	28,3	27,4	38	61	62	62	60	60	61
4+400	26,1	25,9	27,1	27,8	26,8	26,74	38	63	63	61	62	62	62,2
4+500	25,6	26,1	26,3	25,8	26,9	26,14	36	57	59	60	60	60	59,2
4+600	27,4	25,9	27,1	26,4	25,9	26,54	36	60	59	59	58	60	59,2
4+700	26,9	26,4	25,8	27	26,8	26,58	40	63	65	64	63	63	63,6
4+800	25,8	25	26,4	24,5	26,8	25,7	40	66	66	68	68	66	66,8
4+900	27,1	25,4	26,4	25,1	25,9	25,98	40	64	64	66	65	65	64,8

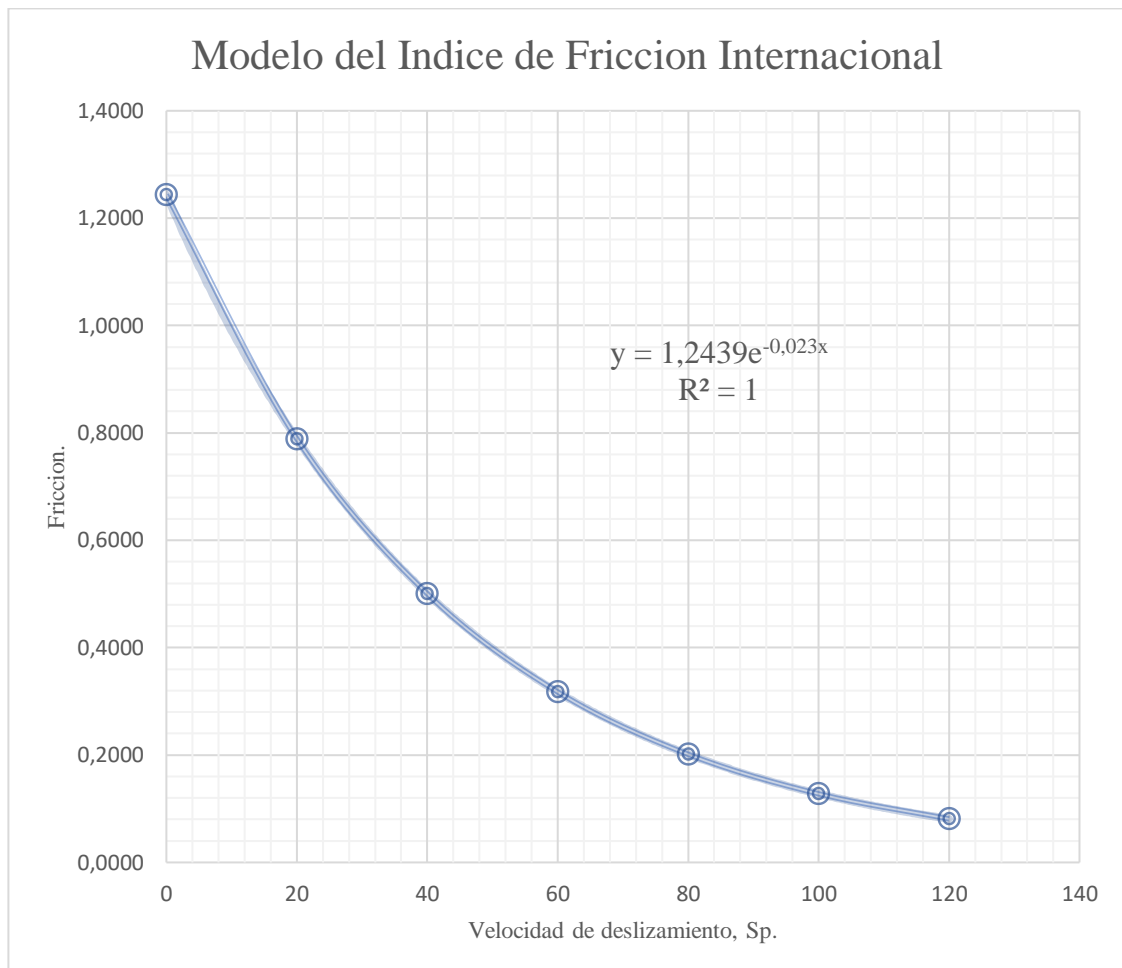
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
4+000	48	1,172	76,20	77,37	77,37	77,37	77,37	77,14
4+100	48	1,172	76,20	76,20	73,86	73,86	75,03	75,03
4+200	38	1,104	66,26	65,16	66,26	65,16	65,16	65,60
4+300	38	1,104	67,37	68,47	68,47	66,26	66,26	67,37
4+400	38	1,104	69,57	69,57	67,37	68,47	68,47	68,69
4+500	36	1,092	62,23	64,41	65,50	65,50	65,50	64,63
4+600	36	1,092	65,50	64,41	64,41	63,32	65,50	64,63
4+700	40	1,117	70,39	72,63	71,51	70,39	70,39	71,06
4+800	40	1,117	73,74	73,74	75,98	75,98	73,74	74,64
4+900	40	1,117	71,51	71,51	73,74	72,63	72,63	72,40
Promedio del tramo=								70,12

Circulo de arena	
DP	V
22,7	25
23,8	25
24,8	25
27,4	25
26,7	25
26,1	25
26,5	25
26,6	25
25,7	25
26,0	25
25,6	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
4+000	0,42	1,12	0,78	1,08	0,32	0,74	3,27	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,32	0,49
4+100	0,28	0,82	0,88	0,32	0,02	0,46	1,95	1	1	1	1	0	0,8	1,25
4+200	0,22	0,28	0,52	0,02	0,48	0,30	1,22	0,6	0,4	0,6	0,4	0,4	0,48	0,81
4+300	1,40	0,40	0,10	0,00	0,90	0,56	2,04	0	1	1	1	1	0,8	1,31
4+400	0,64	0,84	0,36	1,06	0,06	0,59	2,21	0,8	0,8	1,2	0,2	0,2	0,64	1,03
4+500	0,54	0,04	0,16	0,34	0,76	0,37	1,41	2,2	0,2	0,8	0,8	0,8	0,96	1,62
4+600	0,86	0,64	0,56	0,14	0,64	0,57	2,14	0,8	0,2	0,2	1,2	0,8	0,64	1,08
4+700	0,32	0,18	0,78	0,42	0,22	0,38	1,44	0,6	1,4	0,4	0,6	0,6	0,72	1,13
4+800	0,10	0,70	0,70	1,20	1,10	0,76	2,96	0,8	0,8	1,2	1,2	0,8	0,96	1,44
4+900	1,12	0,58	0,42	0,88	0,08	0,62	2,37	0,8	0,8	1,2	0,2	0,2	0,64	0,99
Valor máximo							3,27	Valor máximo					1,62	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
4+000	77,14	227	0,62	58,473	32,803	0,429
4+100	75,03	238	0,56	52,365	28,877	0,387
4+200	65,60	248	0,52	47,117	22,700	0,321
4+300	67,37	274	0,42	36,580	17,172	0,262
4+400	68,69	267	0,45	38,988	19,052	0,282
4+500	64,63	261	0,47	41,337	19,280	0,284
4+600	64,63	265	0,45	39,753	18,373	0,275
4+700	71,06	266	0,45	39,599	20,103	0,293
4+800	74,64	257	0,48	43,165	23,436	0,329
4+900	72,40	260	0,47	41,991	22,010	0,314
Promedio				43,937		0,317

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,2439	0,7890	0,5005	0,3175	0,2014	0,1277	0,0810



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 52.366 km/h

Carril de ida

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el circulo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
5+000	23,5	23,2	24	24,5	23,7	23,78	44	65	66	66	66	66	65,8
5+100	24,6	26,1	24,2	25,3	24,1	24,86	44	68	67	68	68	68	67,8
5+200	24,3	24,5	25,6	23,1	24,8	24,46	40	60	61	60	61	61	60,6
5+300	25,1	23,8	24	23,5	24,4	24,16	40	63	63	64	65	64	63,8
5+400	22,3	24,6	23,5	23,6	23,8	23,56	40	61	62	62	62	60	61,4
5+500	23,4	25,1	25,4	23,7	23,9	24,3	44	59	58	59	59	60	59
5+600	24,3	23	22,9	22,4	23,5	23,22	44	62	63	63	62	61	62,2
5+700	25,8	24,6	24,1	23,6	25,1	24,64	44	66	67	68	69	69	67,8
5+800	25	24,9	25,1	25,3	24,5	24,96	44	58	59	60	60	58	59
5+900	24,1	24,2	23,1	23,4	23,8	23,72	46	60	61	60	60	62	60,6

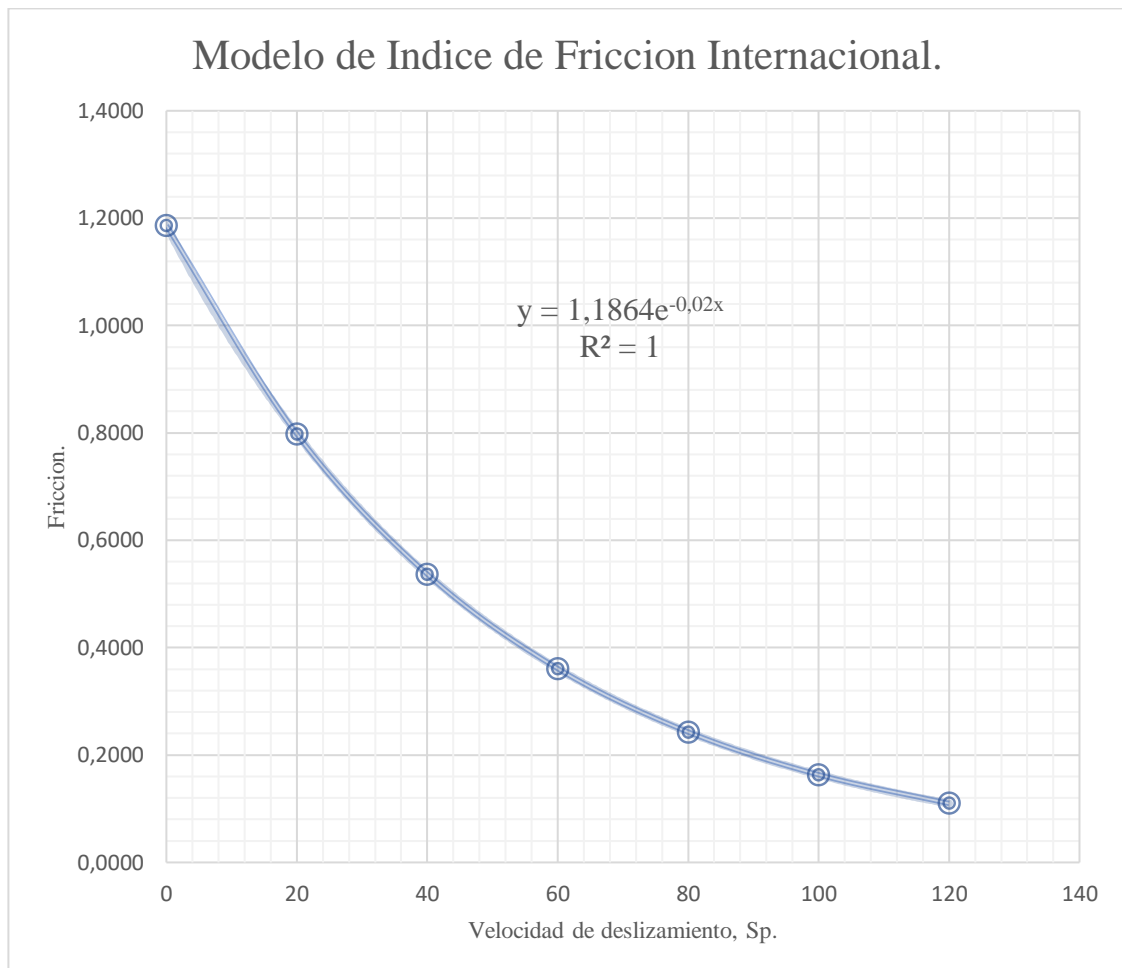
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
5+000	44	1,144	74,37	75,51	75,51	75,51	75,51	75,29
5+100	44	1,144	77,80	76,66	77,80	77,80	77,80	77,57
5+200	40	1,117	67,04	68,16	67,04	68,16	68,16	67,71
5+300	40	1,117	70,39	70,39	71,51	72,63	71,51	71,28
5+400	40	1,117	68,16	69,27	69,27	69,27	67,04	68,60
5+500	44	1,144	67,51	66,36	67,51	67,51	68,65	67,51
5+600	44	1,144	70,94	72,08	72,08	70,94	69,79	71,17
5+700	44	1,144	75,51	76,66	77,80	78,95	78,95	77,57
5+800	44	1,144	66,36	67,51	68,65	68,65	66,36	67,51
5+900	46	1,158	69,48	70,64	69,48	69,48	71,80	70,18
Promedio del tramo=								71,44

Circulo de arena	
DP	V
23,8	25
24,9	25
24,5	25
24,2	25
23,6	25
24,3	25
23,2	25
24,6	25
25,0	25
23,7	25
24,2	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
5+000	0,28	0,58	0,22	0,72	0,08	0,38	1,58	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,32	0,49
5+100	0,26	1,24	0,66	0,44	0,76	0,67	2,70	0,2	0,8	0,2	0,2	0,2	0,32	0,47
5+200	0,16	0,04	1,14	1,36	0,34	0,61	2,49	0,6	0,4	0,6	0,4	0,4	0,48	0,79
5+300	0,94	0,36	0,16	0,66	0,24	0,47	1,95	0,8	0,8	0,2	1,2	0,2	0,64	1,00
5+400	1,26	1,04	0,06	0,04	0,24	0,53	2,24	0,4	0,6	0,6	0,6	1,4	0,72	1,17
5+500	0,90	0,80	1,10	0,60	0,40	0,76	3,13	0	1	0	0	1	0,4	0,68
5+600	1,08	0,22	0,32	0,82	0,28	0,54	2,34	0,2	0,8	0,8	0,2	1,2	0,64	1,03
5+700	1,16	0,04	0,54	1,04	0,46	0,65	2,63	1,8	0,8	0,2	1,2	1,2	1,04	1,53
5+800	0,04	0,06	0,14	0,34	0,46	0,21	0,83	1	0	1	1	1	0,8	1,36
5+900	0,38	0,48	0,62	0,32	0,08	0,38	1,59	0,6	0,4	0,6	0,6	1,4	0,72	1,19
Valor máximo							3,13	Valor máximo					1,53	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
5+000	75,29	238	0,56	52,365	28,976	0,388
5+100	77,57	249	0,52	46,928	26,730	0,364
5+200	67,71	245	0,53	48,858	24,333	0,338
5+300	71,28	242	0,55	50,369	26,417	0,361
5+400	68,60	236	0,57	53,565	26,975	0,367
5+500	67,51	243	0,54	49,657	24,663	0,342
5+600	71,17	232	0,59	55,487	28,902	0,387
5+700	77,57	246	0,52	47,978	27,360	0,371
5+800	67,51	250	0,51	46,460	23,012	0,324
5+900	70,18	237	0,57	52,689	27,169	0,369
Promedio				50,436		0,361

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,1864	0,7980	0,5368	0,3611	0,2429	0,1634	0,1099



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 57.855 km/h

Carril de vuelta

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el circulo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
5+000	30	28,5	29,3	28,5	29	29,06	48	52	53	54	54	55	53,6
5+100	29,5	27	28,4	28,1	27,5	28,1	48	59	58	59	59	60	59
5+200	29,1	28,6	29,1	28,4	28,3	28,7	40	65	65	64	65	65	64,8
5+300	25,6	26,1	24,9	25,1	25,6	25,46	47	65	64	64	63	63	63,8
5+400	27,6	28,3	26,6	28,1	27,6	27,64	46	66	64	64	65	65	64,8
5+500	28,2	26,4	27,5	27,4	26,3	27,16	43	65	65	67	67	67	66,2
5+600	24,3	22,2	23,4	24,3	22	23,24	44	69	70	70	69	71	69,8
5+700	21,6	23,1	21,6	21,7	23,2	22,24	44	65	67	67	66	66	66,2
5+800	22,3	21	22,3	22,4	21,6	21,92	44	66	68	66	67	67	66,8
5+900	22,4	21,4	20,9	21,4	21,3	21,48	43	70	72	70	71	71	70,8

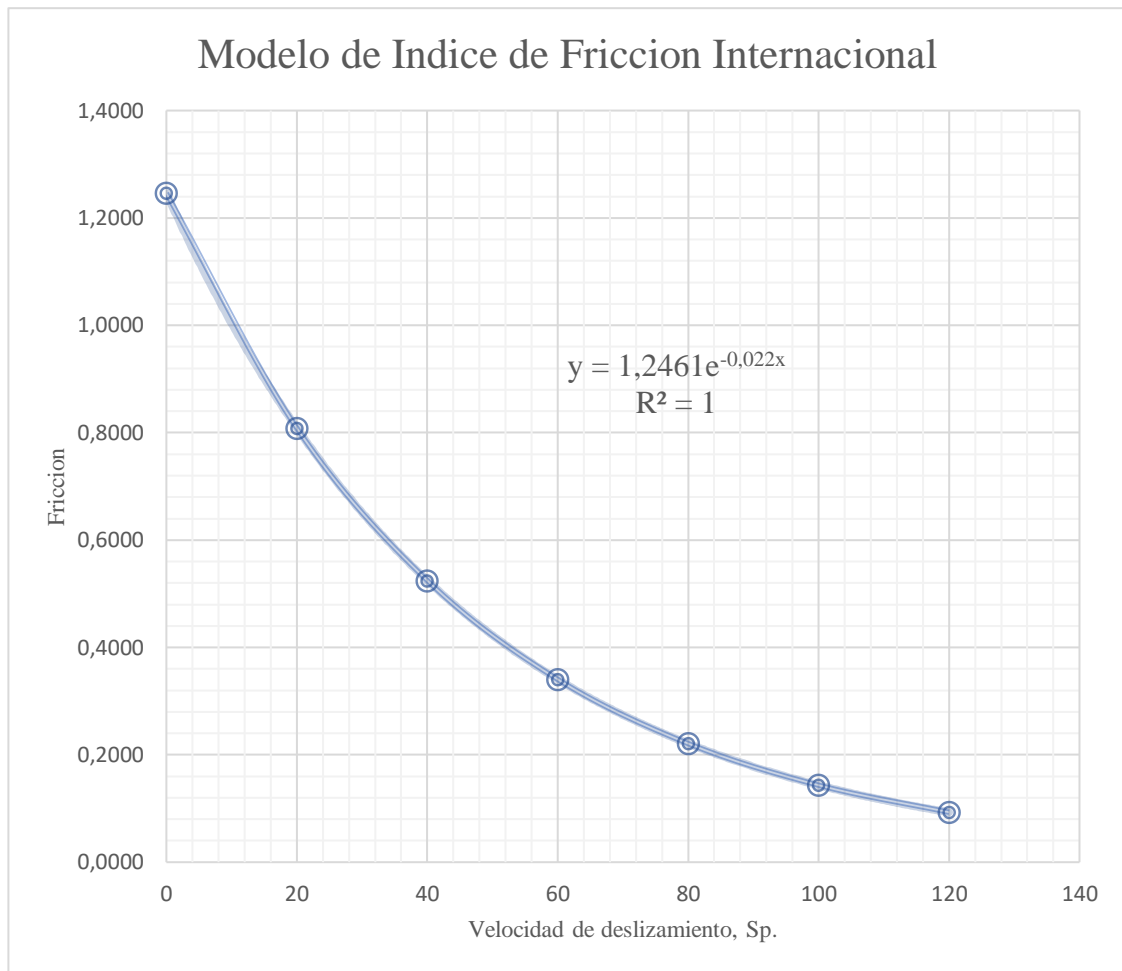
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
5+000	48	1,172	60,96	62,13	63,31	63,31	64,48	62,84
5+100	48	1,172	69,17	68,00	69,17	69,17	70,34	69,17
5+200	40	1,117	72,63	72,63	71,51	72,63	72,63	72,40
5+300	47	1,165	75,74	74,57	74,57	73,41	73,41	74,34
5+400	46	1,158	76,43	74,12	74,12	75,28	75,28	75,04
5+500	43	1,137	73,93	73,93	76,20	76,20	76,20	75,29
5+600	44	1,144	78,95	80,09	80,09	78,95	81,24	79,86
5+700	44	1,144	74,37	76,66	76,66	75,51	75,51	75,74
5+800	44	1,144	75,51	77,80	75,51	76,66	76,66	76,43
5+900	43	1,137	79,61	81,89	79,61	80,75	80,75	80,52
Promedio del tramo=								74,16

Circulo de arena	
DP	V
29,1	25
28,1	25
28,7	25
25,5	25
27,6	25
27,2	25
23,2	25
22,2	25
21,9	25
21,5	25
25,5	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
5+000	0,94	0,56	0,24	0,56	0,06	0,47	1,62	1,6	0,6	0,4	0,4	1,4	0,88	1,64
5+100	1,40	1,10	0,30	0,00	0,60	0,68	2,42	0	1	0	0	1	0,4	0,68
5+200	0,40	0,10	0,40	0,30	0,40	0,32	1,11	0,2	0,2	0,8	0,2	0,2	0,32	0,49
5+300	0,14	0,64	0,56	0,36	0,14	0,37	1,45	1,2	0,2	0,2	0,8	0,8	0,64	1,00
5+400	0,04	0,66	1,04	0,46	0,04	0,45	1,62	1,2	0,8	0,8	0,2	0,2	0,64	0,99
5+500	1,04	0,76	0,34	0,24	0,86	0,65	2,39	1,2	1,2	0,8	0,8	0,8	0,96	1,45
5+600	1,06	1,04	0,16	1,06	1,24	0,91	3,92	0,8	0,2	0,2	0,8	1,2	0,64	0,92
5+700	0,64	0,86	0,64	0,54	0,96	0,73	3,27	1,2	0,8	0,8	0,2	0,2	0,64	0,97
5+800	0,38	0,92	0,38	0,48	0,32	0,50	2,26	0,8	1,2	0,8	0,2	0,2	0,64	0,96
5+900	0,92	0,08	0,58	0,08	0,18	0,37	1,71	0,8	1,2	0,8	0,2	0,2	0,64	0,90
Valor máximo							3,92	Valor máximo					1,64	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
5+000	62,84	291	0,38	31,233	12,676	0,214
5+100	69,17	281	0,40	34,210	16,038	0,250
5+200	72,40	287	0,39	32,314	15,409	0,243
5+300	74,34	255	0,49	44,202	23,985	0,335
5+400	75,04	276	0,42	35,747	18,529	0,276
5+500	75,29	272	0,43	37,435	19,801	0,290
5+600	79,86	232	0,59	55,372	32,373	0,424
5+700	75,74	222	0,64	61,530	33,607	0,438
5+800	76,43	219	0,66	63,680	34,855	0,451
5+900	80,52	215	0,69	66,796	38,092	0,486
Promedio				46,252		0,341

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,2461	0,8086	0,5248	0,3405	0,2210	0,1434	0,0931



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 54.827 km/h

Carril de ida

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el circulo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
6+000	25,6	26,7	25,8	25	26	25,82	45	56	57	57	59	58	57,4
6+100	24,9	24,5	24,3	25,7	24,6	24,8	45	60	59	61	61	61	60,4
6+200	25,1	26,4	25,4	25,9	24,7	25,5	45	65	65	66	68	68	66,4
6+300	24,8	24,5	23,2	24,8	24,5	24,36	45	75	75	77	76	75	75,6
6+400	23,6	24,5	23,8	23,1	23,8	23,76	44	71	70	69	71	71	70,4
6+500	25,1	24,6	25,9	26,1	25,4	25,42	44	65	64	66	65	64	64,8
6+600	26,4	26,5	25,1	25,9	25,3	25,84	45	64	66	65	66	66	65,4
6+700	25,6	25,8	25,4	24,6	24,3	25,14	46	59	59	60	60	61	59,8
6+800	25,1	24,5	24,6	23,8	25,7	24,74	46	70	69	70	70	68	69,4
6+900	25,9	25,4	25,6	24,3	25,9	25,42	46	68	70	70	69	69	69,2

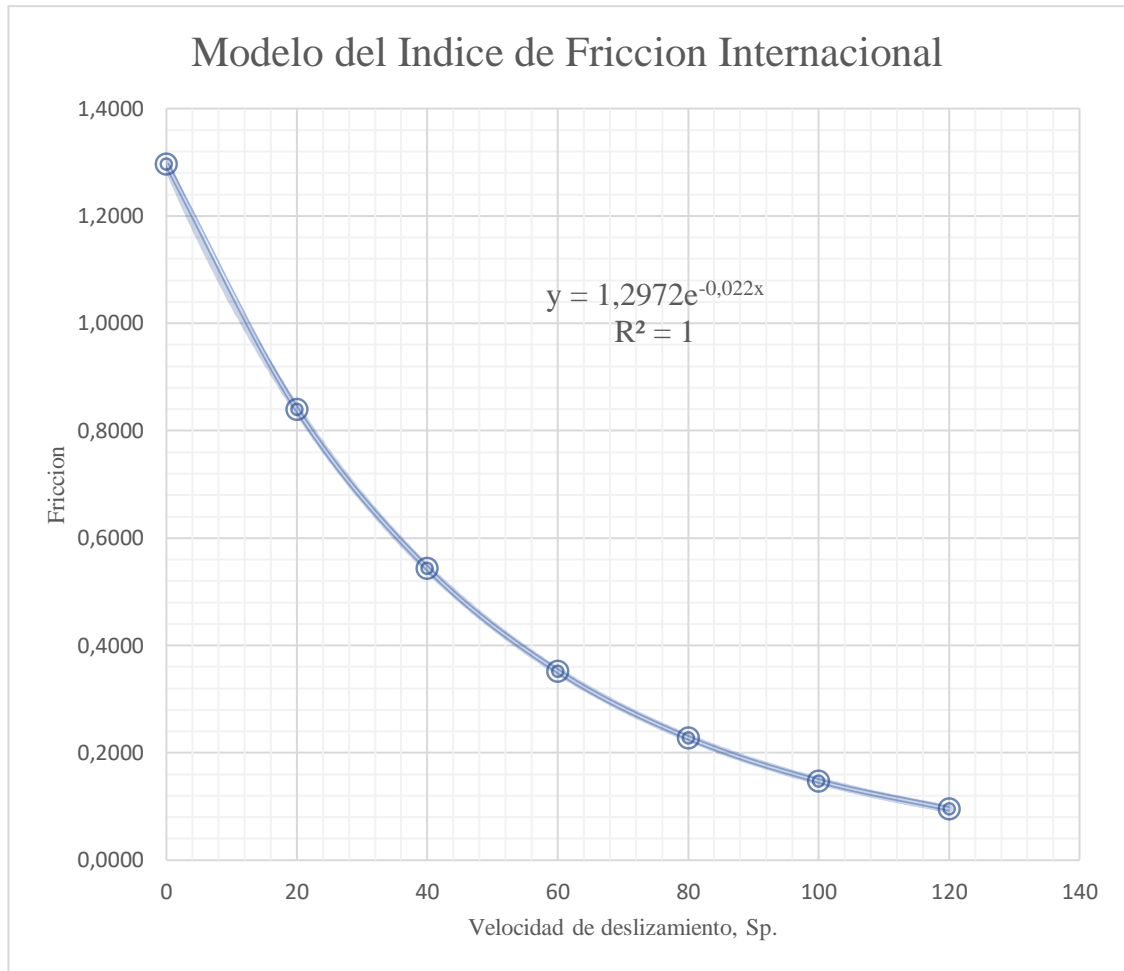
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
6+000	45	1,151	64,46	65,61	65,61	67,91	66,76	66,07
6+100	45	1,151	69,06	67,91	70,22	70,22	70,22	69,53
6+200	45	1,151	74,82	74,82	75,97	78,27	78,27	76,43
6+300	45	1,151	86,33	86,33	88,63	87,48	86,33	87,02
6+400	44	1,144	81,24	80,09	78,95	81,24	81,24	80,55
6+500	44	1,144	74,37	73,23	75,51	74,37	73,23	74,14
6+600	45	1,151	73,67	75,97	74,82	75,97	75,97	75,28
6+700	46	1,158	68,33	68,33	69,48	69,48	70,64	69,25
6+800	46	1,158	81,07	79,91	81,07	81,07	78,75	80,37
6+900	46	1,158	78,75	81,07	81,07	79,91	79,91	80,14
Promedio del tramo=								75,88

Circulo de arena	
DP	V
25,8	25
24,8	25
25,5	25
24,4	25
23,8	25
25,4	25
25,8	25
25,1	25
24,7	25
25,4	25
25,1	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
6+000	0,22	0,88	0,02	0,82	0,18	0,42	1,64	1,4	0,4	0,4	1,6	0,6	0,88	1,53
6+100	0,10	0,30	0,50	0,90	0,20	0,40	1,61	0,4	1,4	0,6	0,6	0,6	0,72	1,19
6+200	0,40	0,90	0,10	0,40	0,80	0,52	2,04	1,4	1,4	0,4	1,6	1,6	1,28	1,93
6+300	0,44	0,14	1,16	0,44	0,14	0,46	1,90	0,6	0,6	1,4	0,4	0,6	0,72	0,95
6+400	0,16	0,74	0,04	0,66	0,04	0,33	1,38	0,6	0,4	1,4	0,6	0,6	0,72	1,02
6+500	0,32	0,82	0,48	0,68	0,02	0,46	1,83	0,2	0,8	1,2	0,2	0,8	0,64	0,99
6+600	0,56	0,66	0,74	0,06	0,54	0,51	1,98	1,4	0,6	0,4	0,6	0,6	0,72	1,10
6+700	0,46	0,66	0,26	0,54	0,84	0,55	2,20	0,8	0,8	0,2	0,2	1,2	0,64	1,07
6+800	0,36	0,24	0,14	0,94	0,96	0,53	2,13	0,6	0,4	0,6	0,6	1,4	0,72	1,04
6+900	0,48	0,02	0,18	1,12	0,48	0,46	1,79	1,2	0,8	0,8	0,2	0,2	0,64	0,92
Valor máximo							2,20	Valor máximo					1,93	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
6+000	66,07	258	0,48	42,657	20,463	0,297
6+100	69,53	248	0,52	47,212	24,110	0,336
6+200	76,43	255	0,49	44,027	24,551	0,341
6+300	87,02	244	0,54	49,355	31,598	0,416
6+400	80,55	238	0,56	52,473	31,062	0,410
6+500	74,14	254	0,49	44,378	24,030	0,335
6+600	75,28	258	0,48	42,573	23,261	0,327
6+700	69,25	251	0,50	45,632	23,151	0,326
6+800	80,37	247	0,52	47,497	28,049	0,378
6+900	80,14	254	0,49	44,378	25,973	0,356
Promedio				46,018		0,352

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,2972	0,8400	0,5439	0,3522	0,2280	0,1477	0,0956



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 56.671 km/h

Carril de vuelta

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el circulo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
6+000	25	25,5	26,5	25,3	26,4	25,74	44	59	59	58	58	59	58,6
6+100	24,6	24,5	24,1	25,8	24,3	24,66	44	58	59	59	60	57	58,6
6+200	24,8	24,6	25,1	25,7	24,3	24,9	44	60	63	63	63	61	62
6+300	26,7	26,4	24,9	25,6	25,4	25,8	45	60	61	61	59	61	60,4
6+400	25,8	24,6	25,8	23,9	25,4	25,1	45	63	65	65	62	64	63,8
6+500	24,6	24,1	23,8	25,4	25,1	24,6	45	61	60	60	62	61	60,8
6+600	26,1	26,5	24,8	25,9	24,6	25,58	45	60	59	58	58	59	58,8
6+700	24,9	25,8	24,6	24,3	25,4	25	46	67	66	66	66	67	66,4
6+800	25,8	25,4	25,9	24,3	24,9	25,26	46	63	62	62	63	61	62,2
6+900	25,4	25,8	24,3	25,9	25,7	25,42	46	65	67	66	65	65	65,6

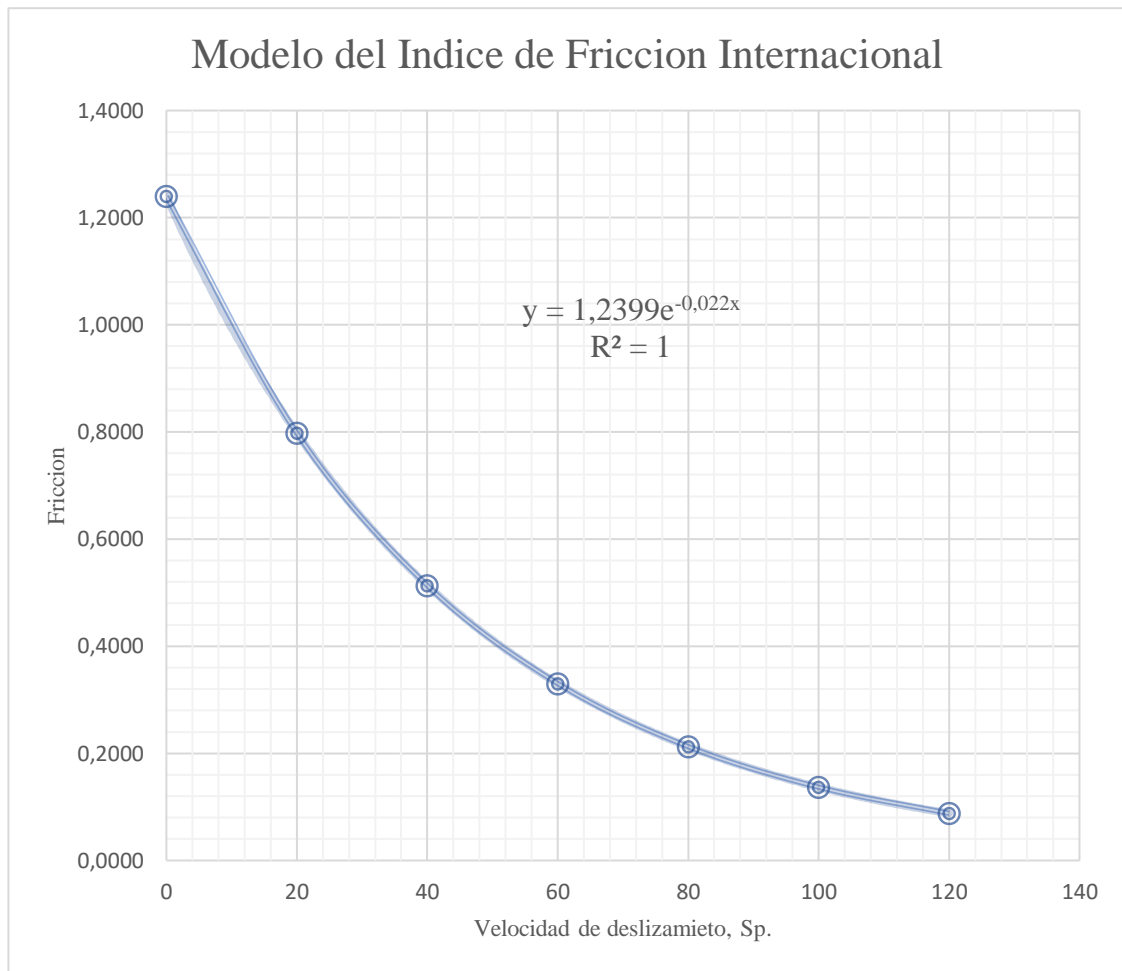
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
6+000	44	1,144	67,51	67,51	66,36	66,36	67,51	67,05
6+100	44	1,144	66,36	67,51	67,51	68,65	65,22	67,05
6+200	44	1,144	68,65	72,08	72,08	72,08	69,79	70,94
6+300	45	1,151	69,06	70,22	70,22	67,91	70,22	69,53
6+400	45	1,151	72,52	74,82	74,82	71,37	73,67	73,44
6+500	45	1,151	70,22	69,06	69,06	71,37	70,22	69,99
6+600	45	1,151	69,06	67,91	66,76	66,76	67,91	67,68
6+700	46	1,158	77,59	76,43	76,43	76,43	77,59	76,90
6+800	46	1,158	72,96	71,80	71,80	72,96	70,64	72,03
6+900	46	1,158	75,28	77,59	76,43	75,28	75,28	75,97
Promedio del tramo=								71,06

Circulo de arena	
DP	V
25,7	25
24,7	25
24,9	25
25,8	25
25,1	25
24,6	25
25,6	25
25,0	25
25,3	25
25,4	25
25,2	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
6+000	0,74	0,24	0,76	0,44	0,66	0,57	2,21	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4	0,48	0,82
6+100	0,06	0,16	0,56	1,14	0,36	0,46	1,85	0,6	0,4	0,4	1,4	1,6	0,88	1,50
6+200	0,10	0,30	0,20	0,80	0,60	0,40	1,61	2	1	1	1	1	1,2	1,94
6+300	0,90	0,60	0,90	0,20	0,40	0,60	2,33	0,4	0,6	0,6	1,4	0,6	0,72	1,19
6+400	0,70	0,50	0,70	1,20	0,30	0,68	2,71	0,8	1,2	1,2	1,8	0,2	1,04	1,63
6+500	0,00	0,50	0,80	0,80	0,50	0,52	2,11	0,2	0,8	0,8	1,2	0,2	0,64	1,05
6+600	0,52	0,92	0,78	0,32	0,98	0,70	2,75	1,2	0,2	0,8	0,8	0,2	0,64	1,09
6+700	0,10	0,80	0,40	0,70	0,40	0,48	1,92	0,6	0,4	0,4	0,4	0,6	0,48	0,72
6+800	0,54	0,14	0,64	0,96	0,36	0,53	2,09	0,8	0,2	0,2	0,8	1,2	0,64	1,03
6+900	0,02	0,38	1,12	0,48	0,28	0,46	1,79	0,6	1,4	0,4	0,6	0,6	0,72	1,10
Valor máximo							2,75	Valor máximo					1,94	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
6+000	67,05	257	0,48	42,995	20,957	0,302
6+100	67,05	247	0,52	47,881	23,598	0,330
6+200	70,94	249	0,51	46,740	24,339	0,338
6+300	69,53	258	0,48	42,741	21,582	0,309
6+400	73,44	251	0,51	45,814	24,658	0,342
6+500	69,99	246	0,53	48,172	24,787	0,343
6+600	67,68	256	0,49	43,680	21,545	0,309
6+700	76,90	250	0,51	46,274	26,100	0,357
6+800	72,03	253	0,50	45,089	23,765	0,332
6+900	75,97	254	0,49	44,378	24,622	0,341
Promedio				45,376		0,330

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,2399	0,7979	0,5135	0,3305	0,2127	0,1369	0,0881



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 54.6 km/h

Carril de ida

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el círculo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
7+000	22,3	22,7	20,5	23	21,4	21,98	46	64	65	64	64	64	64,2
7+100	21,9	22,1	21,6	21,4	22,5	21,9	46	65	63	63	65	63	63,8
7+200	23,4	23,6	22,5	22,9	24,1	23,3	46	67	67	69	69	69	68,2
7+300	24,6	23,6	23,8	22,7	22,9	23,52	47	71	70	70	72	72	71
7+400	23	23,3	25,2	24	23,8	23,86	46	73	75	76	76	77	75,4

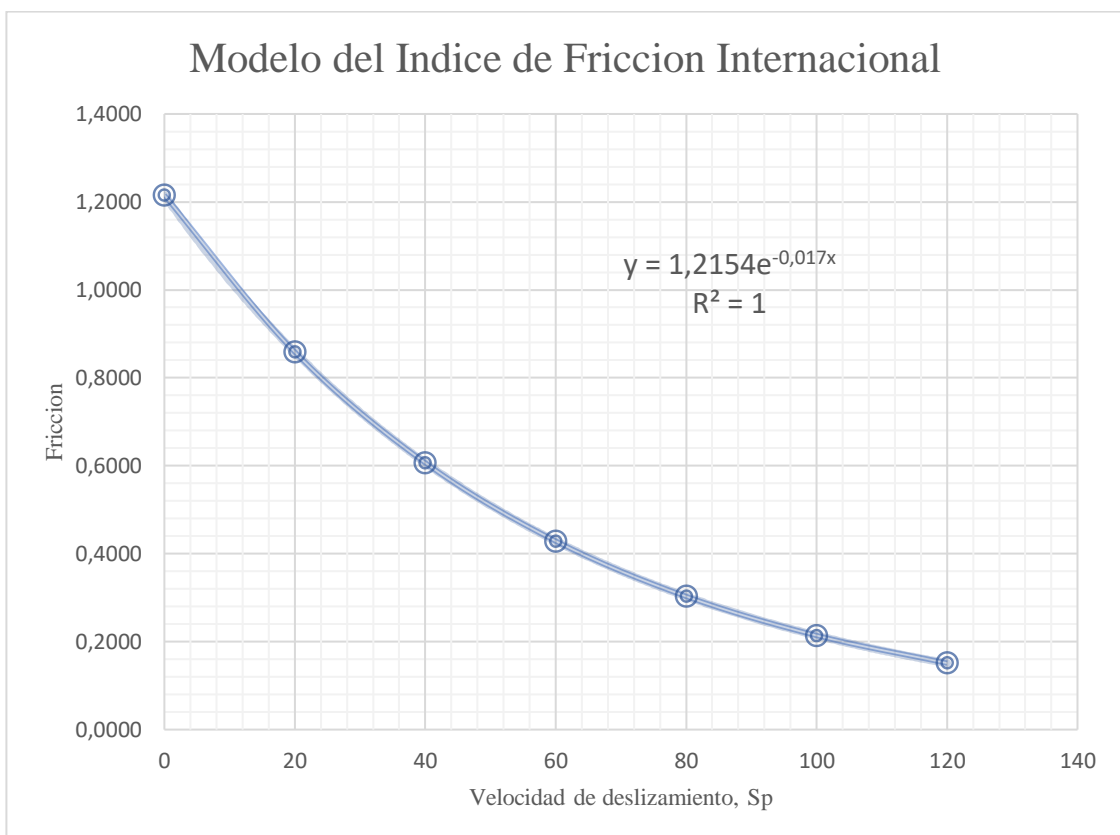
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
7+000	46	1,158	74,12	74,37	73,23	73,23	73,23	73,63
7+100	46	1,158	75,28	72,08	72,08	74,37	72,08	73,18
7+200	46	1,158	77,59	76,66	78,95	78,95	78,95	78,22
7+300	47	1,165	82,22	80,58	80,58	82,88	82,88	81,83
7+400	46	1,158	84,54	86,33	87,48	87,48	88,63	86,89
Promedio del tramo=								78,75

Círculo de arena	
DP	V
22,0	25
21,9	25
23,3	25
23,5	25
23,9	25
22,9	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
7+000	0,32	0,72	1,48	1,02	0,58	0,82	3,75	0,2	0,8	0,2	0,2	0,2	0,32	0,50
7+100	0,00	0,20	0,30	0,50	0,60	0,32	1,46	1,2	0,8	0,8	1,2	0,8	0,96	1,50
7+200	0,10	0,30	0,80	0,40	0,80	0,48	2,06	1,2	1,2	0,8	0,8	0,8	0,96	1,41
7+300	1,08	0,08	0,28	0,82	0,62	0,58	2,45	0	1	1	1	1	0,8	1,13
7+400	0,86	0,56	1,34	0,14	0,06	0,59	2,48	2,4	0,4	0,6	0,6	1,6	1,12	1,49
Valor máximo							3,75	Valor máximo					1,50	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
7+000	73,63	220	0,66	63,270	33,409	0,435
7+100	73,18	219	0,66	63,818	33,429	0,436
7+200	78,22	233	0,59	55,027	31,528	0,415
7+300	81,83	235	0,58	53,787	32,298	0,424
7+400	86,89	239	0,56	51,937	33,181	0,433
Promedio				57,568		0,429

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,2154	0,8587	0,6067	0,4286	0,3028	0,2140	0,1512



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 69.485 km/h

Carril de vuelta

Cálculo de IFI													
Tramo: Carachimayo													
Operador: Castillo Segovia Cynthia Vanessa													
Prog	Medidas con el círculo de arena					Prom	T °C	Lecturas BPN					Prom
7+000	22,3	23	23,6	21,9	21,3	22,42	48	63	66	63	62	63	63,4
7+100	21,6	21,8	21,6	22,6	22,1	21,94	48	62	65	65	63	63	63,6
7+200	20,3	21,6	21,5	21,9	22,4	21,54	48	59	59	60	60	61	59,8
7+300	22,6	22,8	23,1	23,6	22,4	22,9	47	69	70	69	69	71	69,6
7+400	25,5	27,8	26	26,3	27	26,52	46	65	64	64	65	66	64,8

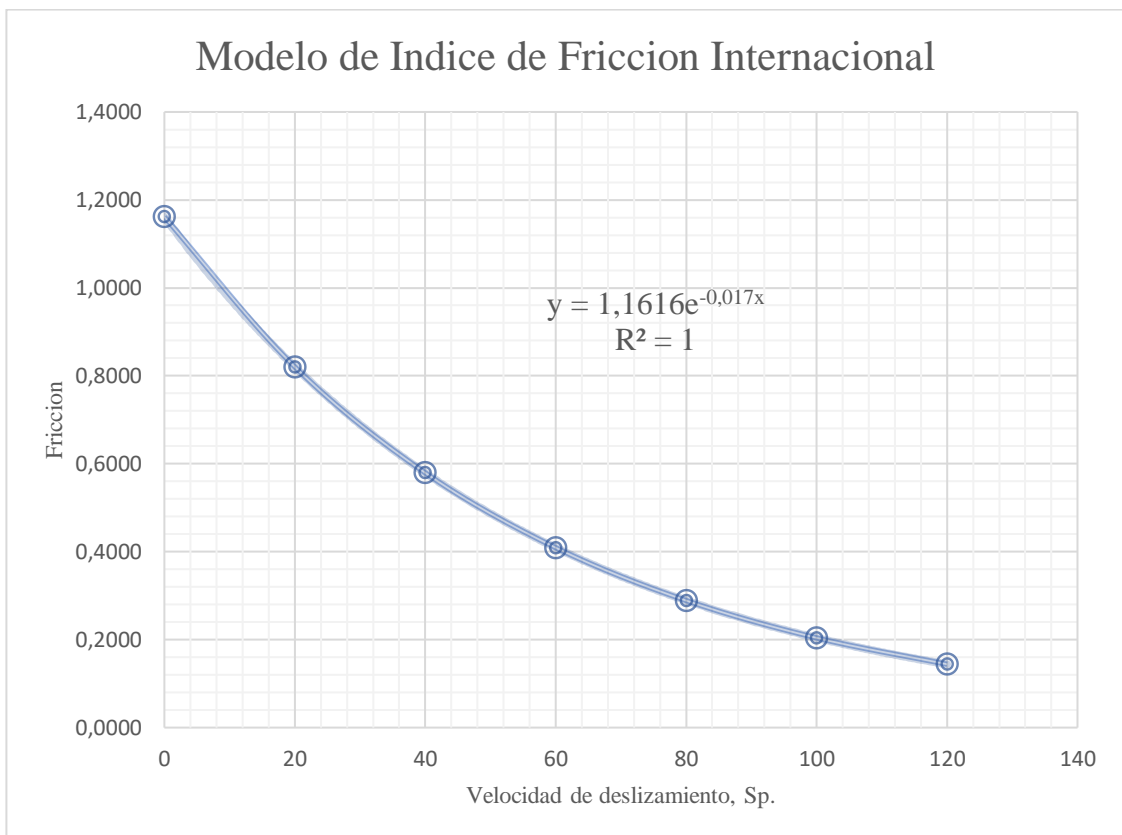
Péndulo de fricción								
Prog	Tem	FA	Lecturas corregidas					Prom
7+000	48	1,172	73,86	77,37	73,86	72,68	73,86	74,33
7+100	48	1,172	72,68	76,20	76,20	73,86	73,86	74,56
7+200	48	1,172	69,17	69,17	70,34	70,34	71,51	70,11
7+300	47	1,165	80,40	81,56	80,40	80,40	82,73	81,10
7+400	46	1,158	75,28	74,12	74,12	75,28	76,43	75,04
Promedio del tramo=								75,03

Círculo de arena	
DP	V
22,4	25
21,9	25
21,5	25
22,9	25
26,5	25
23,1	

Tratamiento estadístico mediante error porcentual de los ensayos														
Prog	Circulo de arena					DV	E%	Péndulo Británico					DV	E%
	Error Absoluto							Error Absoluto						
7+000	0,12	0,58	1,18	0,52	1,12	0,70	3,14	0,4	2,6	0,4	1,4	0,4	1,04	1,64
7+100	0,34	0,14	0,34	0,66	0,16	0,33	1,49	1,6	1,4	1,4	0,6	0,6	1,12	1,76
7+200	1,24	0,06	0,04	0,36	0,86	0,51	2,38	0,8	0,8	0,2	0,2	1,2	0,64	1,07
7+300	0,30	0,10	0,20	0,70	0,50	0,36	1,57	0,6	0,4	0,6	0,6	1,4	0,72	1,03
7+400	1,02	1,28	0,52	0,22	0,48	0,70	2,65	0,2	0,8	0,8	0,2	1,2	0,64	0,99
Valor máximo							3,14	Valor máximo					1,76	

Prog	FRs	Dp	MTD=Tx	Sp	FR60	F60
7+000	74,33	224	0,63	60,360	32,463	0,425
7+100	74,56	219	0,66	63,543	33,945	0,441
7+200	70,11	215	0,69	66,360	33,001	0,431
7+300	81,10	229	0,61	57,375	33,926	0,441
7+400	75,04	265	0,45	39,831	21,386	0,307
Promedio				57,494		0,409

S	0	20	40	60	80	100	120
	F (0)	F (20)	F (40)	F (60)	F (80)	F (100)	F (120)
F(S)	1,1616	0,8203	0,5793	0,4091	0,2889	0,2040	0,1441



Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC= 0.373

Velocidad máxima segura = 66.822 km/h



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Anexo 9 – Calculo de la Deflexión.

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 0+000									Progresiva final: 0+900								
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de ida																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
0+000	37	36	22	0	0	33,18	20,28	0,00	0,00	43,13	26,36	0,00	0,00	43,13	26,36	0,00	372,60
0+100	40	40	26	2	0	36,36	23,64	1,82	0,00	47,27	30,73	2,36	0,00	47,27	30,73	2,36	377,75
0+200	40	42	30	6	4	38,18	27,27	5,45	3,64	49,64	35,45	7,09	4,73	44,91	30,73	2,36	440,71
0+300	39	38	24	2	0	34,70	21,92	1,83	0,00	45,11	28,49	2,37	0,00	45,11	28,49	2,37	376,03
0+400	39	46	32	12	8	42,01	29,22	10,96	7,31	54,61	37,99	14,25	9,50	45,11	28,49	4,75	376,03
0+500	38	64	50	24	20	58,72	45,87	22,02	18,35	76,33	59,63	28,62	23,85	52,48	35,78	4,77	374,31
0+600	38	54	42	20	8	49,54	38,53	18,35	7,34	64,40	50,09	23,85	9,54	54,86	40,55	14,31	436,70
0+700	38	46	32	20	0	42,20	29,36	18,35	0,00	54,86	38,17	23,85	0,00	54,86	38,17	23,85	374,31
0+800	39	60	44	20	16	54,79	40,18	18,26	14,61	71,23	52,24	23,74	19,00	52,24	33,24	4,75	329,03
0+900	39	48	32	12	6	43,84	29,22	10,96	5,48	56,99	37,99	14,25	7,12	49,86	30,87	7,12	329,03

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

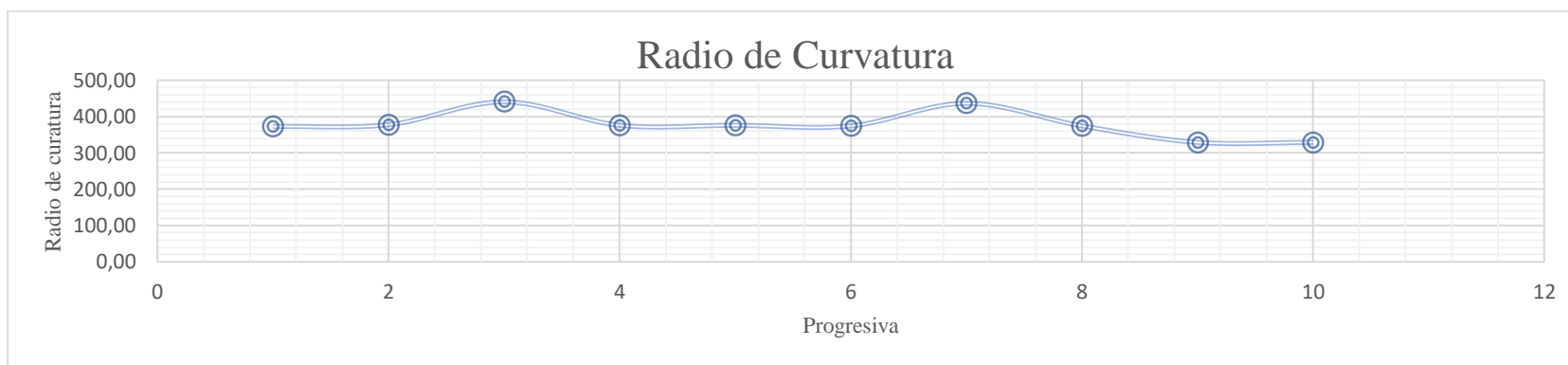
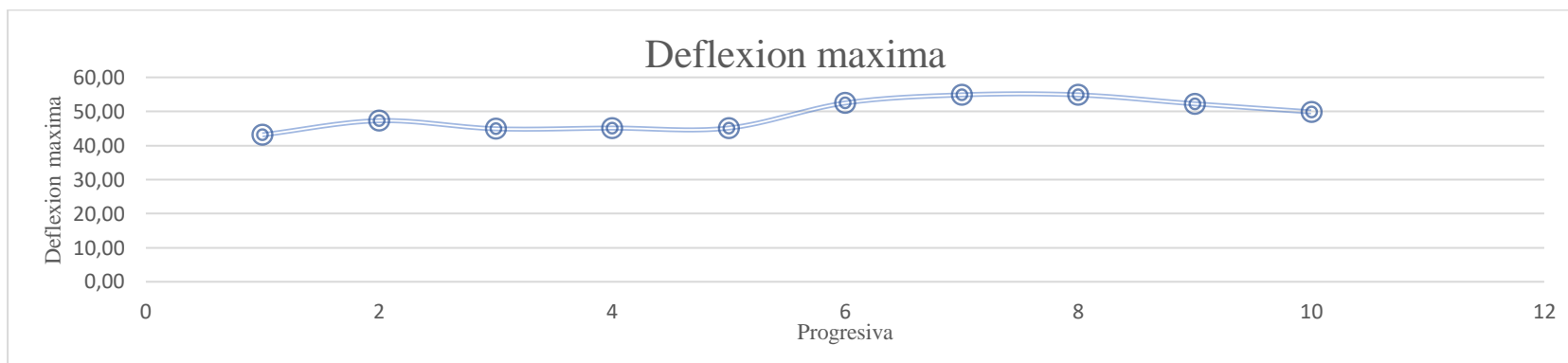
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 0+000										Progresiva final: 0+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de vuelta																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
0+000	48	28	14	2	0	24,56	12,28	1,75	0,00	31,93	15,96	2,28	0,00	31,93	15,96	2,28	391,48
0+100	48	26	14	4	0	22,81	12,28	3,51	0,00	29,65	15,96	4,56	0,00	29,65	15,96	4,56	456,73
0+200	48	30	16	2	0	26,32	14,04	1,75	0,00	34,21	18,25	2,28	0,00	34,21	18,25	2,28	391,48
0+300	47	34	20	2	2	29,96	17,62	1,76	1,83	38,94	22,91	2,29	2,37	36,57	20,53	-0,08	389,77
0+400	47	32	18	4	2	28,19	15,86	3,52	1,83	36,65	20,62	4,58	2,37	34,28	18,24	2,21	389,77
0+500	47	30	18	0	0	26,43	15,86	0,00	0,00	34,36	20,62	0,00	0,00	34,36	20,62	0,00	454,73
0+600	48	36	20	10	2	31,58	17,54	8,77	1,83	41,05	22,81	11,40	2,39	38,67	20,42	9,02	342,55
0+700	47	34	22	6	2	29,96	19,38	5,29	1,83	38,94	25,20	6,87	2,39	36,56	22,81	4,49	454,73
0+800	46	32	20	4	0	28,32	17,70	3,54	0,00	36,81	23,01	4,60	0,00	36,81	23,01	4,60	452,72
0+900	46	28	16	8	0	24,78	14,16	7,08	0,00	32,21	18,41	9,20	0,00	32,21	18,41	9,20	452,72

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

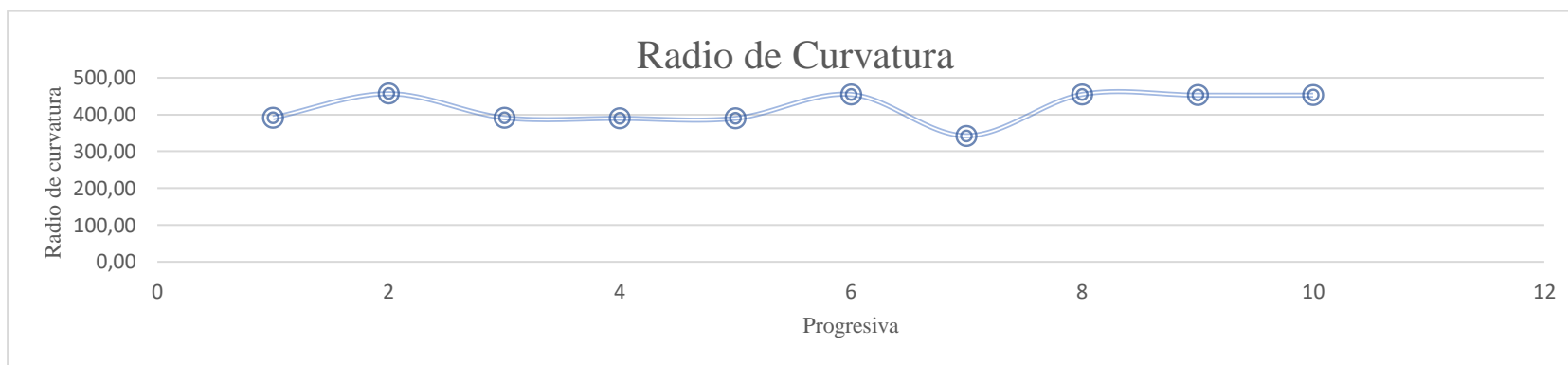
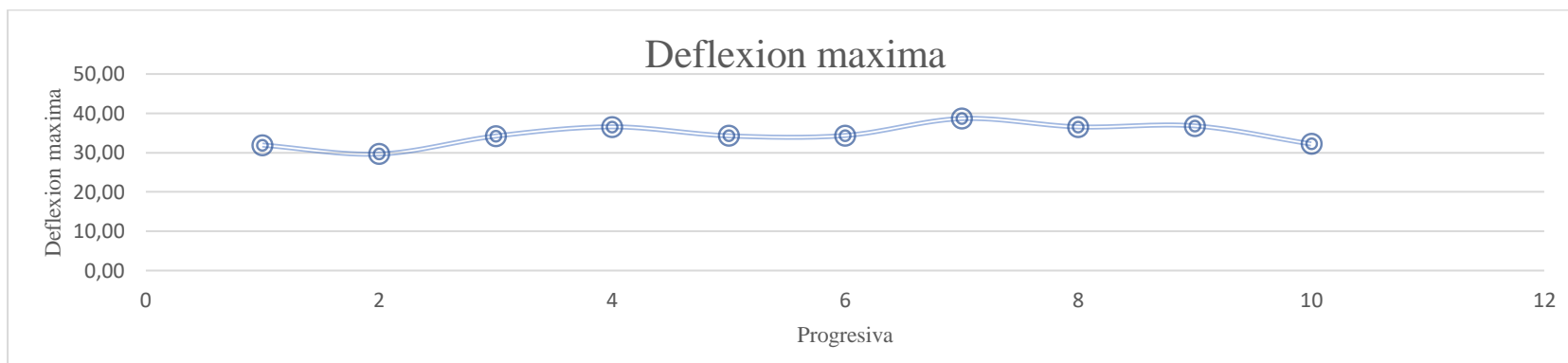
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																		
Tramo: Carachimayo																		
Progresiva inicial: 1+000									Progresiva final: 1+900									
Fecha: 28 y 29 de septiembre																		
Carril de ida																		
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad					Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200		
1+000	39	38	16	6	4	34,70	14,61	5,48	3,65	45,11	19,00	7,12	4,75	40,37	14,25	2,37	239,29	
1+100	39	42	24	8	8	38,36	21,92	7,31	7,31	49,86	28,49	9,50	9,50	40,37	19,00	0,00	292,47	
1+200	40	40	22	24	6	36,36	20,00	21,82	5,45	47,27	26,00	28,36	7,09	40,18	18,91	21,27	293,80	
1+300	40	34	16	4	4	30,91	14,55	3,64	3,64	40,18	18,91	4,73	4,73	35,45	14,18	0,00	293,80	
1+400	40	28	8	8	0	25,45	7,27	7,27	0,00	33,09	9,45	9,45	0,00	33,09	9,45	9,45	264,42	
1+500	40	30	10	2	2	27,27	9,09	1,82	1,82	35,45	11,82	2,36	2,36	33,09	9,45	0,00	264,42	
1+600	40	30	8	6	4	27,27	7,27	5,45	3,64	35,45	9,45	7,09	4,73	30,73	4,73	2,36	240,38	
1+700	40	24	4	2	0	21,82	3,64	1,82	0,00	28,36	4,73	2,36	0,00	28,36	4,73	2,36	264,42	
1+800	41	26	8	4	4	23,53	7,24	3,62	3,62	30,59	9,41	4,71	4,71	25,88	4,71	0,00	295,14	
1+900	41	30	10	18	6	27,15	9,05	16,29	5,43	35,29	11,76	21,18	7,06	28,24	4,71	14,12	265,63	

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

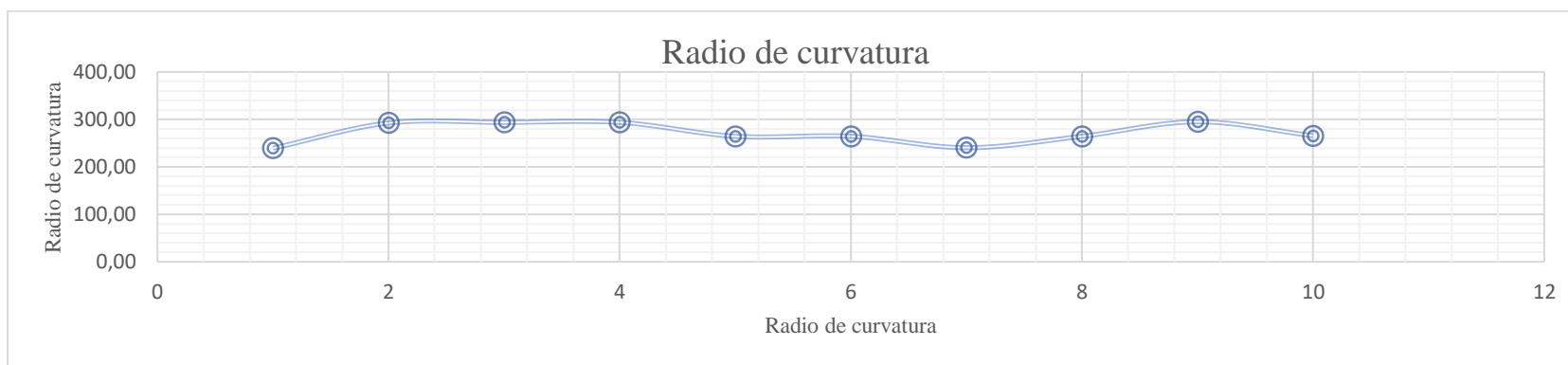
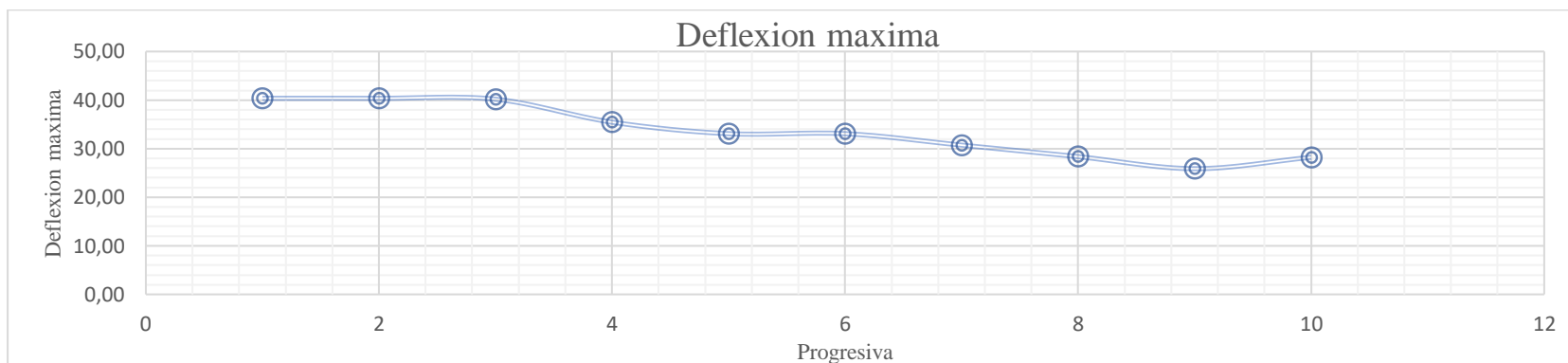
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 1+000										Progresiva final: 1+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de vuelta																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
1+000	46	58	38	0	0	51,33	33,63	0,00	0,00	66,73	43,72	0,00	0,00	66,73	43,72	0,00	271,63
1+100	46	54	36	12	2	47,79	31,86	10,62	1,77	62,12	41,42	13,81	2,30	59,82	39,12	11,50	301,82
1+200	46	44	28	8	2	38,94	24,78	7,08	1,77	50,62	32,21	9,20	2,30	48,32	29,91	6,90	339,54
1+300	47	40	22	8	0	35,24	19,38	7,05	0,00	45,81	25,20	9,16	0,00	45,81	25,20	9,16	303,15
1+400	47	38	16	2	0	33,48	14,10	1,76	0,00	43,52	18,33	2,29	0,00	43,52	18,33	2,29	248,03
1+500	47	46	24	10	4	40,53	21,15	8,81	3,52	52,69	27,49	11,45	4,58	48,11	22,91	6,87	248,03
1+600	46	42	20	8	0	37,17	17,70	7,08	0,00	48,32	23,01	9,20	0,00	48,32	23,01	9,20	246,94
1+700	46	36	12	2	0	31,86	10,62	1,77	0,00	41,42	13,81	2,30	0,00	41,42	13,81	2,30	226,36
1+800	46	50	28	14	2	44,25	24,78	12,39	1,77	57,52	32,21	16,11	2,30	55,22	29,91	13,81	246,94
1+900	46	48	26	10	0	42,48	23,01	8,85	0,00	55,22	29,91	11,50	0,00	55,22	29,91	11,50	246,94

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

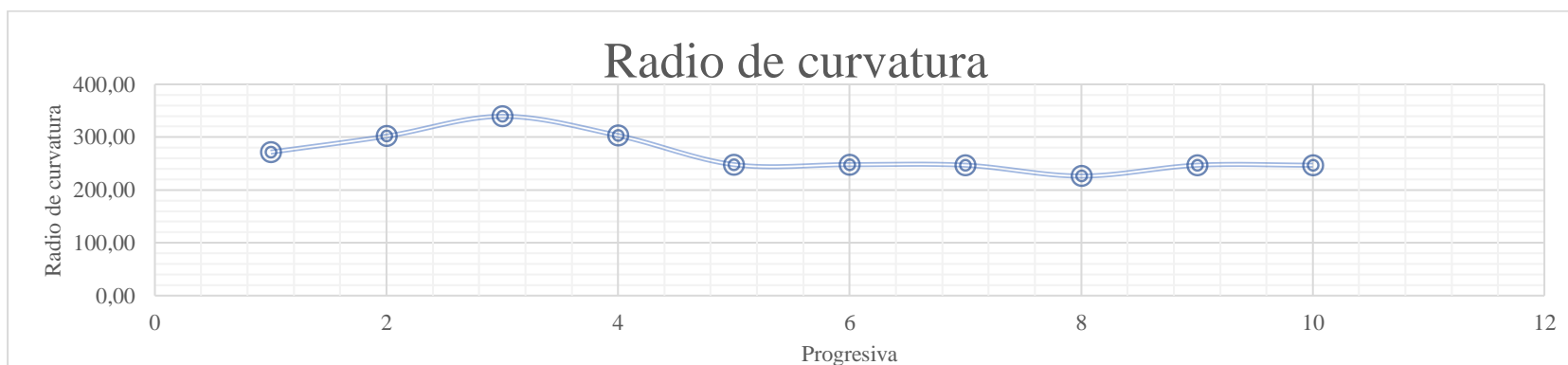
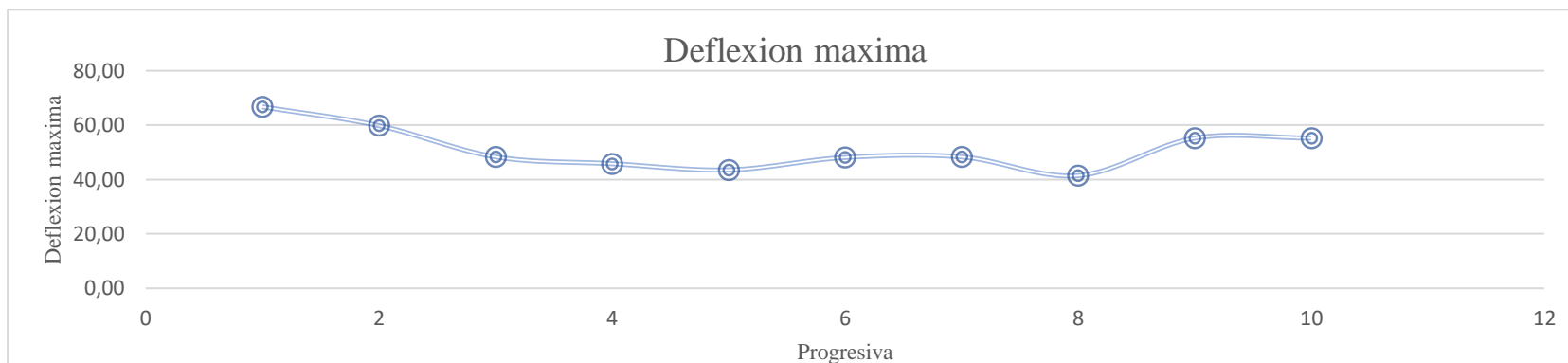
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
"LABORATORIO DE ASFALTOS"



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 2+000										Progresiva final: 2+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de ida																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
2+000	41	24	2	2	0	21,72	1,81	1,81	0,00	28,24	2,35	2,35	0,00	28,24	2,35	2,35	241,48
2+100	41	28	8	8	2	25,34	7,24	7,24	1,81	32,94	9,41	9,41	2,35	30,59	7,06	7,06	265,63
2+200	41	26	8	2	2	23,53	7,24	1,81	1,81	30,59	9,41	2,35	2,35	28,24	7,06	0,00	295,14
2+300	41	24	6	2	0	21,72	5,43	1,81	0,00	28,24	7,06	2,35	0,00	28,24	7,06	2,35	295,14
2+400	41	26	10	6	2	23,53	9,05	5,43	1,81	30,59	11,76	7,06	2,35	28,24	9,41	4,71	332,03
2+500	40	28	14	2	0	25,45	12,73	1,82	0,00	33,09	16,55	2,36	0,00	33,09	16,55	2,36	377,75
2+600	40	44	30	14	12	40,55	27,65	12,90	11,06	52,72	35,94	16,77	14,38	38,34	21,57	2,40	372,60
2+700	42	56	40	26	22	50,45	36,04	23,42	19,82	65,59	46,85	30,45	25,77	39,82	21,08	4,68	333,53
2+800	42	38	22	18	0	34,23	19,82	16,22	0,00	44,50	25,77	21,08	0,00	44,50	25,77	21,08	333,53
2+900	41	48	34	24	18	43,44	30,77	21,72	16,29	56,47	40,00	28,24	21,18	35,29	18,82	7,06	379,46

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

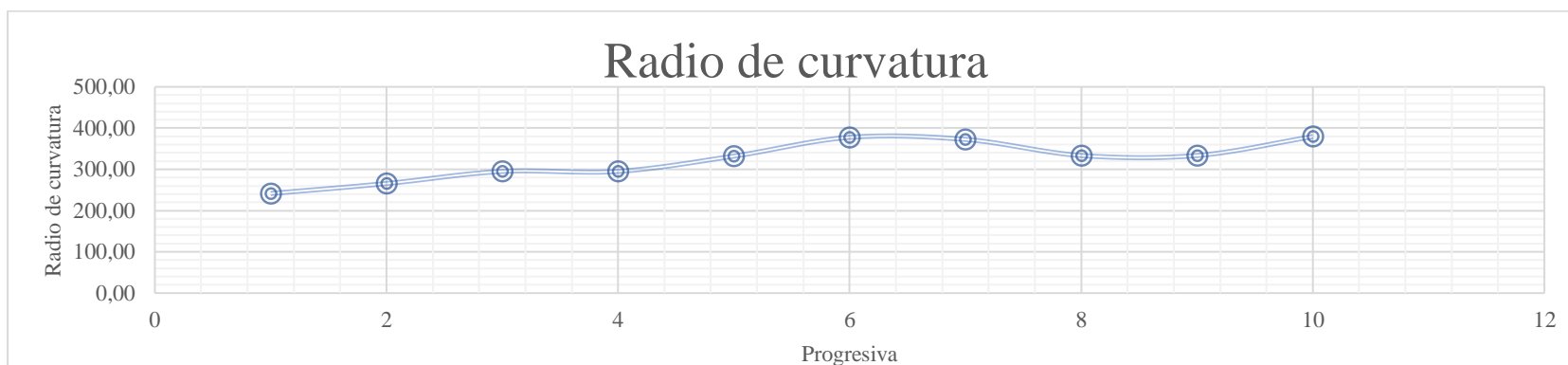
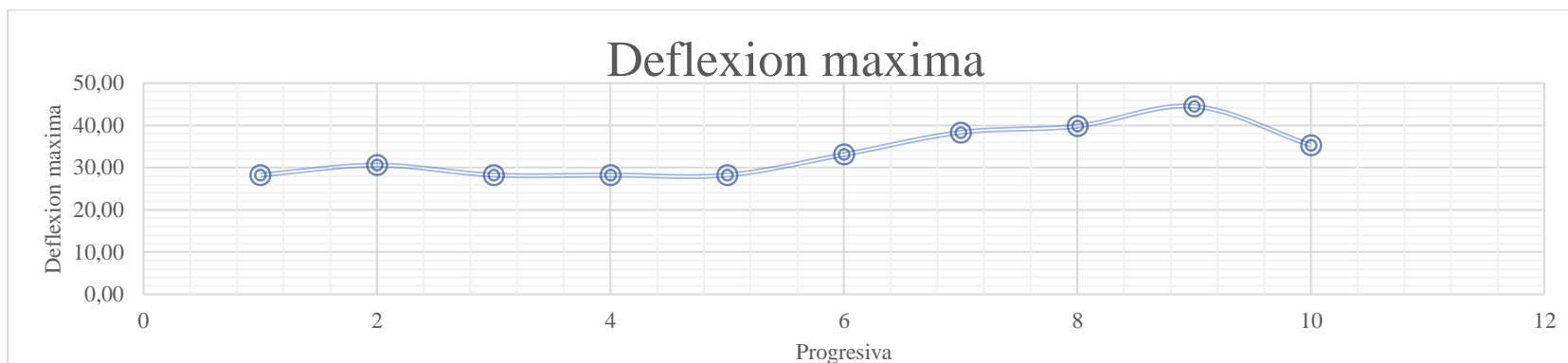
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávil Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 2+000										Progresiva final: 2+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de vuelta																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
2+000	48	44	28	2	0	38,60	24,56	1,75	0,00	50,18	31,93	2,28	0,00	50,18	31,93	2,28	342,55
2+100	47	42	28	10	2	37,00	24,67	8,81	1,76	48,11	32,07	11,45	2,29	45,81	29,78	9,16	389,77
2+200	48	38	22	8	0	33,33	19,30	7,02	0,00	43,33	25,09	9,12	0,00	43,33	25,09	9,12	342,55
2+300	48	36	18	8	0	31,58	15,79	7,02	0,00	41,05	20,53	9,12	0,00	41,05	20,53	9,12	304,49
2+400	48	36	20	6	0	31,58	17,54	5,26	0,00	41,05	22,81	6,84	0,00	41,05	22,81	6,84	342,55
2+500	48	42	26	12	4	36,84	22,81	10,53	3,51	47,89	29,65	13,68	4,56	43,33	25,09	9,12	342,55
2+600	48	40	22	4	2	35,09	19,30	3,51	1,75	45,61	25,09	4,56	2,28	43,33	22,81	2,28	304,49
2+700	48	28	8	2	0	24,56	7,02	1,75	0,00	31,93	9,12	2,28	0,00	31,93	9,12	2,28	274,04
2+800	48	32	12	0	0	28,07	10,53	0,00	0,00	36,49	13,68	0,00	0,00	36,49	13,68	0,00	274,04
2+900	48	28	10	2	0	24,56	8,77	1,75	0,00	31,93	11,40	2,28	0,00	31,93	11,40	2,28	304,49

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

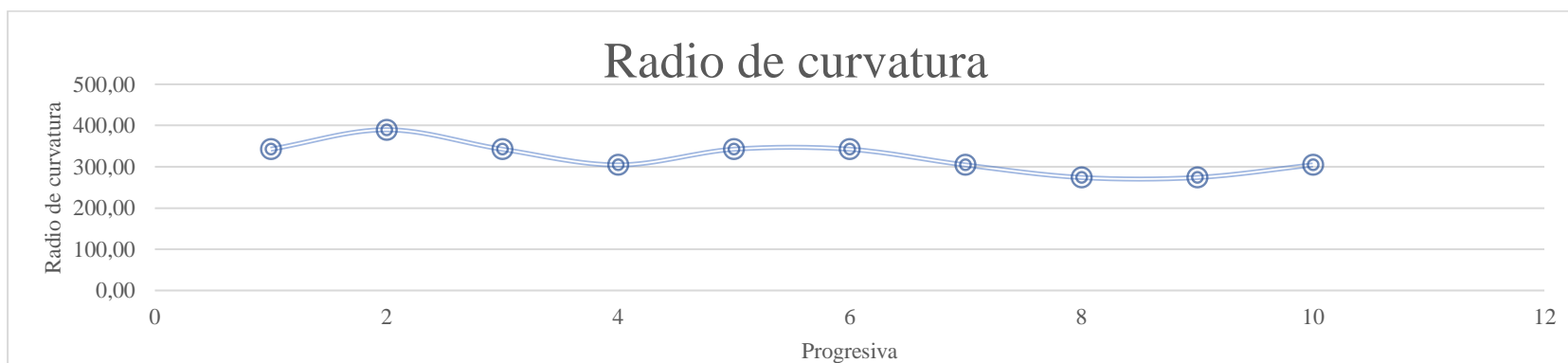
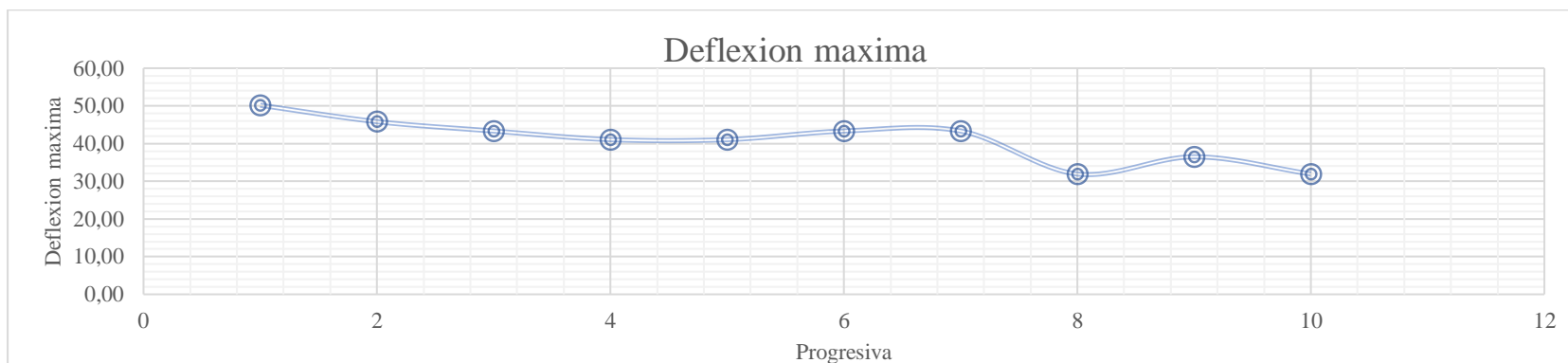
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 3+000										Progresiva final: 3+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de ida																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
3+000	42	28	10	2	0	25,23	9,01	1,80	0,00	32,79	11,71	2,34	0,00	32,79	11,71	2,34	296,47
3+100	42	26	6	0	0	23,42	5,41	0,00	0,00	30,45	7,03	0,00	0,00	30,45	7,03	0,00	266,83
3+200	42	24	4	2	0	21,62	3,60	1,80	0,00	28,11	4,68	2,34	0,00	28,11	4,68	2,34	266,83
3+300	42	28	10	8	6	25,23	9,01	7,21	5,41	32,79	11,71	9,37	7,03	25,77	4,68	2,34	296,47
3+400	41	22	6	0	0	19,91	5,43	0,00	0,00	25,88	7,06	0,00	0,00	25,88	7,06	0,00	332,03
3+500	42	26	10	6	4	23,42	9,01	5,41	3,60	30,45	11,71	7,03	4,68	25,77	7,03	2,34	333,53
3+600	42	24	6	2	0	21,62	5,41	1,80	0,00	28,11	7,03	2,34	0,00	28,11	7,03	2,34	296,47
3+700	42	22	4	0	0	19,82	3,60	0,00	0,00	25,77	4,68	0,00	0,00	25,77	4,68	0,00	296,47
3+800	43	24	4	2	2	21,52	3,59	1,79	1,79	27,98	4,66	2,33	2,33	25,65	2,33	0,00	268,03
3+900	43	22	4	2	0	19,73	3,59	1,79	0,00	25,65	4,66	2,33	0,00	25,65	4,66	2,33	297,81

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

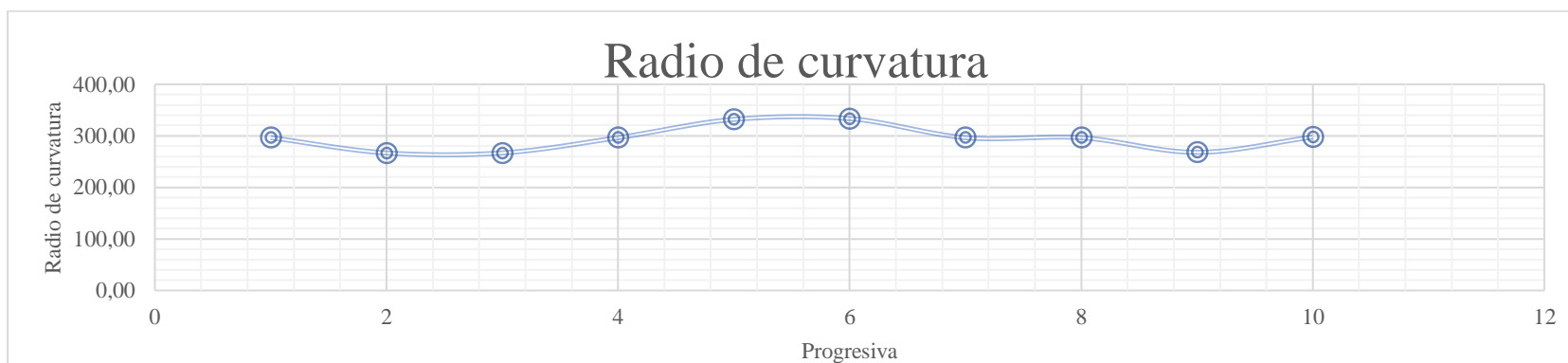
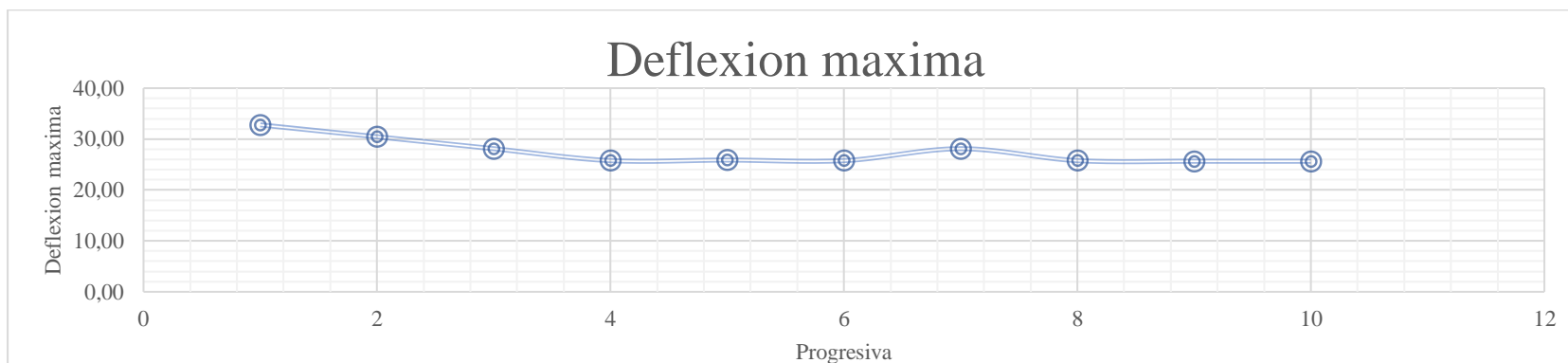
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 3+000										Progresiva final: 3+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de vuelta																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
3+000	48	20	2	0	0	17,54	1,75	0,00	0,00	22,81	2,28	0,00	0,00	22,81	2,28	0,00	304,49
3+100	47	20	6	2	0	17,62	5,29	1,76	0,00	22,91	6,87	2,29	0,00	22,91	6,87	2,29	389,77
3+200	47	24	10	4	2	21,15	8,81	3,52	1,76	27,49	11,45	4,58	2,29	25,20	9,16	2,29	389,77
3+300	47	30	14	6	4	26,43	12,33	5,29	3,52	34,36	16,04	6,87	4,58	29,78	11,45	2,29	341,05
3+400	48	28	10	0	0	24,56	8,77	0,00	0,00	31,93	11,40	0,00	0,00	31,93	11,40	0,00	304,49
3+500	48	26	8	6	0	22,81	7,02	5,26	0,00	29,65	9,12	6,84	0,00	29,65	9,12	6,84	304,49
3+600	48	30	10	8	2	26,32	8,77	7,02	1,75	34,21	11,40	9,12	2,28	31,93	9,12	6,84	274,04
3+700	48	36	18	4	4	31,58	15,79	3,51	3,51	41,05	20,53	4,56	4,56	36,49	15,96	0,00	304,49
3+800	48	30	16	4	0	26,32	14,04	3,51	0,00	34,21	18,25	4,56	0,00	34,21	18,25	4,56	391,48
3+900	48	26	8	2	0	22,81	7,02	1,75	0,00	29,65	9,12	2,28	0,00	29,65	9,12	2,28	304,49

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

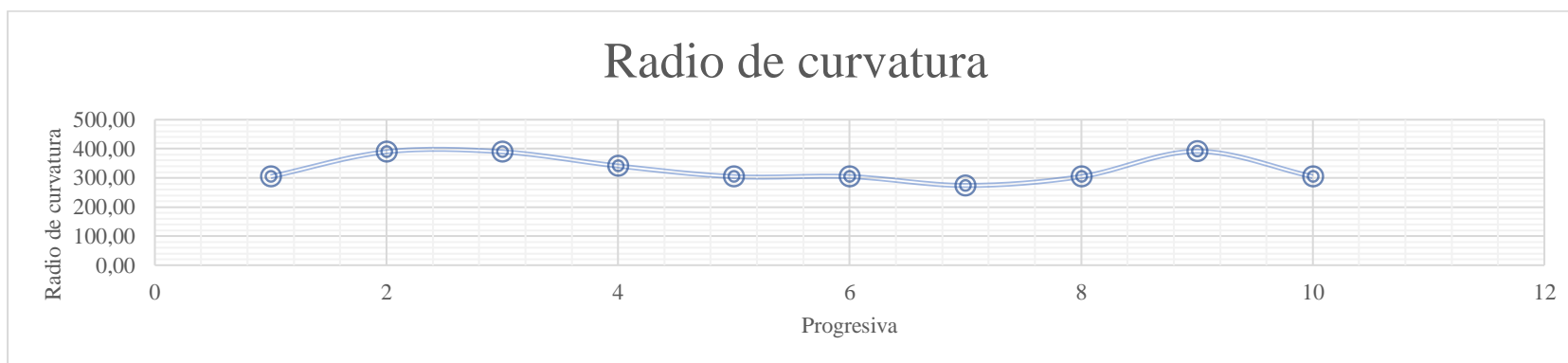
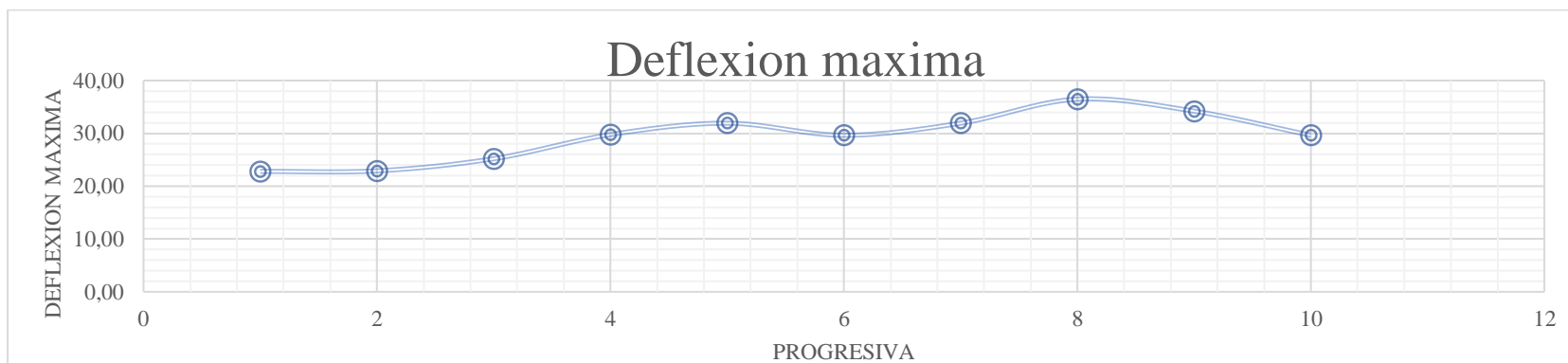
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldivezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 4+000										Progresiva final: 4+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de ida																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
4+000	43	22	4	0	0	19,73	3,59	0,00	0,00	25,65	4,66	0,00	0,00	25,65	4,66	0,00	297,81
4+100	43	26	12	12	4	23,32	10,76	10,76	3,59	30,31	13,99	13,99	4,66	25,65	9,33	9,33	382,90
4+200	43	32	18	10	8	28,70	16,14	8,97	7,17	37,31	20,99	11,66	9,33	27,98	11,66	2,33	382,90
4+300	43	26	12	4	2	23,32	10,76	3,59	1,79	30,31	13,99	4,66	2,33	27,98	11,66	2,33	382,90
4+400	43	46	32	24	20	41,26	28,70	21,52	17,94	53,63	37,31	27,98	23,32	30,31	13,99	4,66	382,90
4+500	43	28	14	4	2	25,11	12,56	3,59	1,79	32,65	16,32	4,66	2,33	30,31	13,99	2,33	382,90
4+600	44	32	16	12	10	28,57	14,29	10,71	8,93	37,14	18,57	13,93	11,61	25,54	6,96	2,32	336,54
4+700	44	22	8	0	0	19,64	7,14	0,00	0,00	25,54	9,29	0,00	0,00	25,54	9,29	0,00	384,62
4+800	44	20	6	2	0	17,86	5,36	1,79	0,00	23,21	6,96	2,32	0,00	23,21	6,96	2,32	384,62
4+900	44	22	8	8	2	19,64	7,14	7,14	1,79	25,54	9,29	9,29	2,32	23,21	6,96	6,96	384,62

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

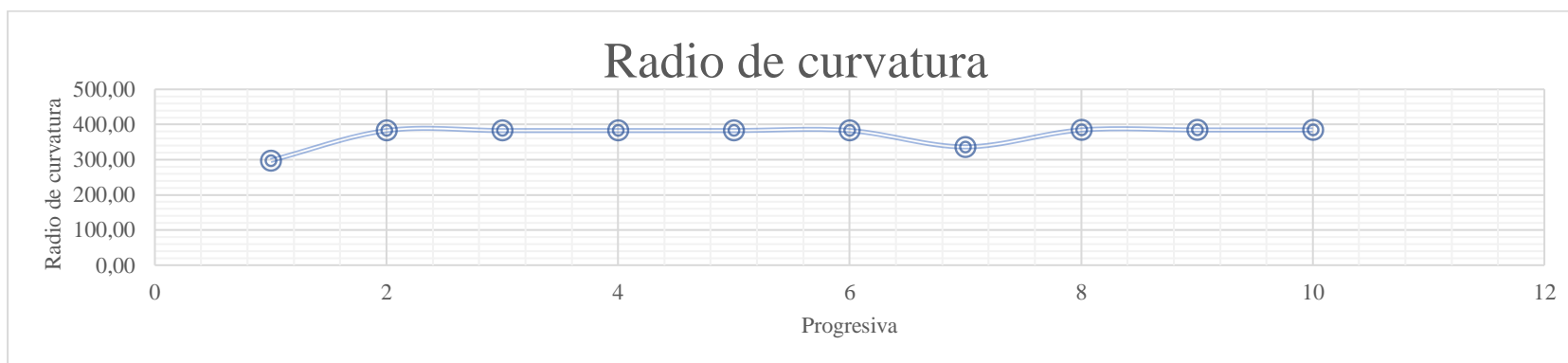
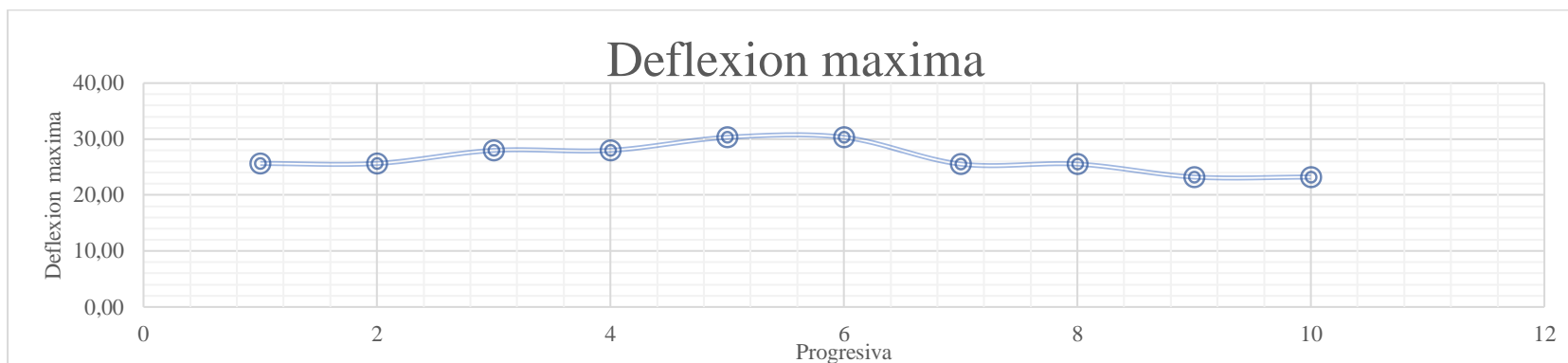
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
"LABORATORIO DE ASFALTOS"



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 4+000										Progresiva final: 4+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de vuelta																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
4+000	48	24	6	4	0	21,05	5,26	3,51	0,00	27,37	6,84	4,56	0,00	27,37	6,84	4,56	304,49
4+100	48	32	14	6	2	28,07	12,28	5,26	1,75	36,49	15,96	6,84	2,28	34,21	13,68	4,56	304,49
4+200	48	30	14	6	2	26,32	12,28	5,26	1,75	34,21	15,96	6,84	2,28	31,93	13,68	4,56	342,55
4+300	48	28	12	0	0	24,56	10,53	0,00	0,00	31,93	13,68	0,00	0,00	31,93	13,68	0,00	342,55
4+400	48	32	14	4	2	28,07	12,28	3,51	1,75	36,49	15,96	4,56	2,28	34,21	13,68	2,28	304,49
4+500	48	36	20	8	2	31,58	17,54	7,02	1,75	41,05	22,81	9,12	2,28	38,77	20,53	6,84	342,55
4+600	47	34	18	10	0	29,96	15,86	8,81	0,00	38,94	20,62	11,45	0,00	38,94	20,62	11,45	341,05
4+700	47	36	20	4	2	31,72	17,62	3,52	1,76	41,23	22,91	4,58	2,29	38,94	20,62	2,29	341,05
4+800	48	28	14	4	0	24,56	12,28	3,51	0,00	31,93	15,96	4,56	0,00	31,93	15,96	4,56	391,48
4+900	48	30	16	0	0	26,32	14,04	0,00	0,00	34,21	18,25	0,00	0,00	34,21	18,25	0,00	391,48

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

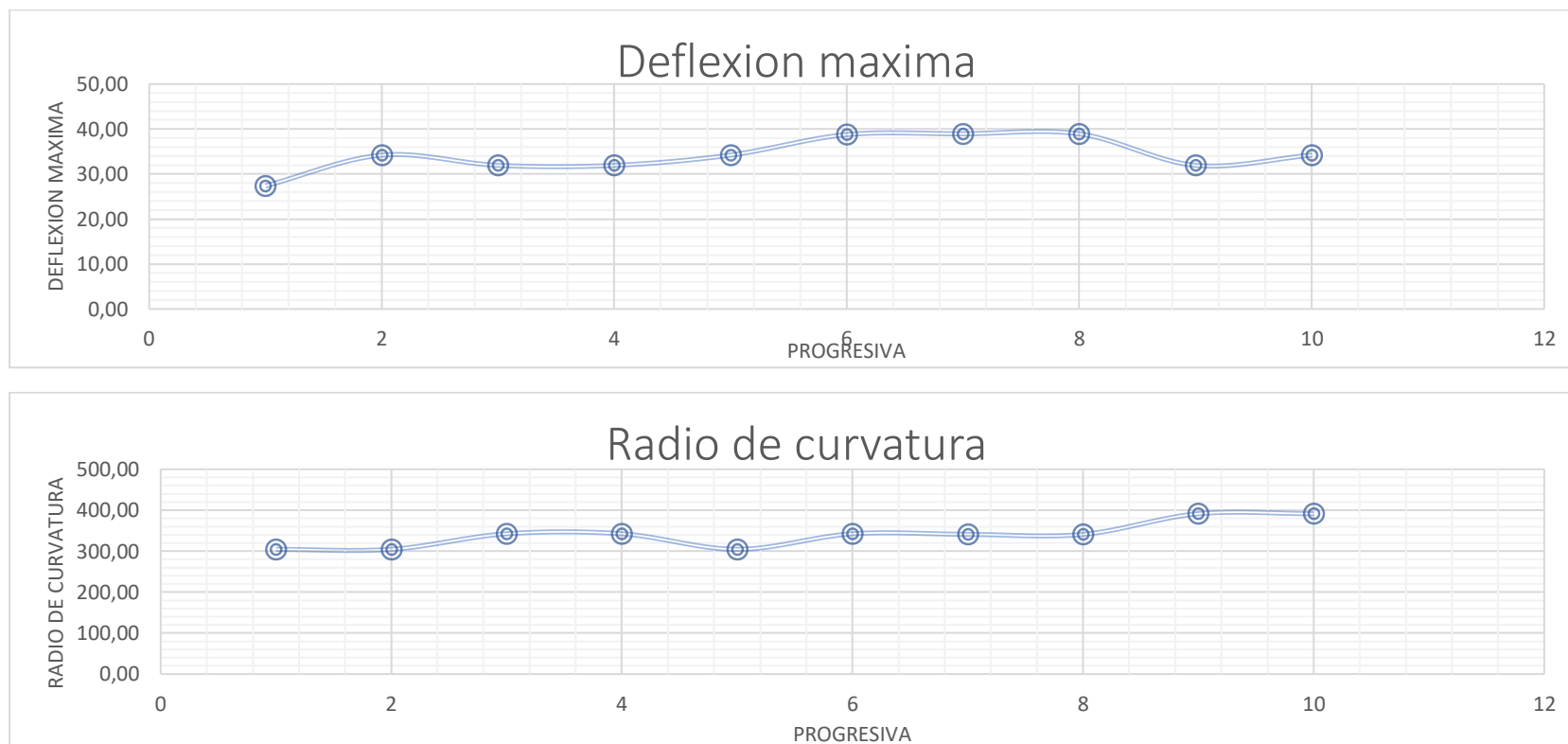
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
"LABORATORIO DE ASFALTOS"



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávil Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 5+000										Progresiva final: 5+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de ida																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
5+000	44	22	2	2	2	19,64	1,79	1,79	1,79	25,54	2,32	2,32	2,32	23,21	0,00	0,00	269,23
5+100	43	26	10	8	2	23,32	8,97	7,17	1,79	30,31	11,66	9,33	2,33	27,98	9,33	7,00	335,04
5+200	44	40	22	18	14	35,71	19,64	16,07	12,50	46,43	25,54	20,89	16,25	30,18	9,29	4,64	299,15
5+300	44	36	16	10	8	32,14	14,29	8,93	7,14	41,79	18,57	11,61	9,29	32,50	9,29	2,32	269,23
5+400	44	28	8	6	2	25,00	7,14	5,36	1,79	32,50	9,29	6,96	2,32	30,18	6,96	4,64	269,23
5+500	44	28	10	4	0	25,00	8,93	3,57	0,00	32,50	11,61	4,64	0,00	32,50	11,61	4,64	299,15
5+600	45	32	14	14	4	28,44	12,44	12,44	3,56	36,98	16,18	16,18	4,62	32,36	11,56	11,56	300,48
5+700	45	26	10	0	0	23,11	8,89	0,00	0,00	30,04	11,56	0,00	0,00	30,04	11,56	0,00	338,04
5+800	45	28	12	4	2	24,89	10,67	3,56	1,78	32,36	13,87	4,62	2,31	30,04	11,56	2,31	338,04
5+900	45	32	16	14	6	28,44	14,22	12,44	5,33	36,98	18,49	16,18	6,93	30,04	11,56	9,24	338,04

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

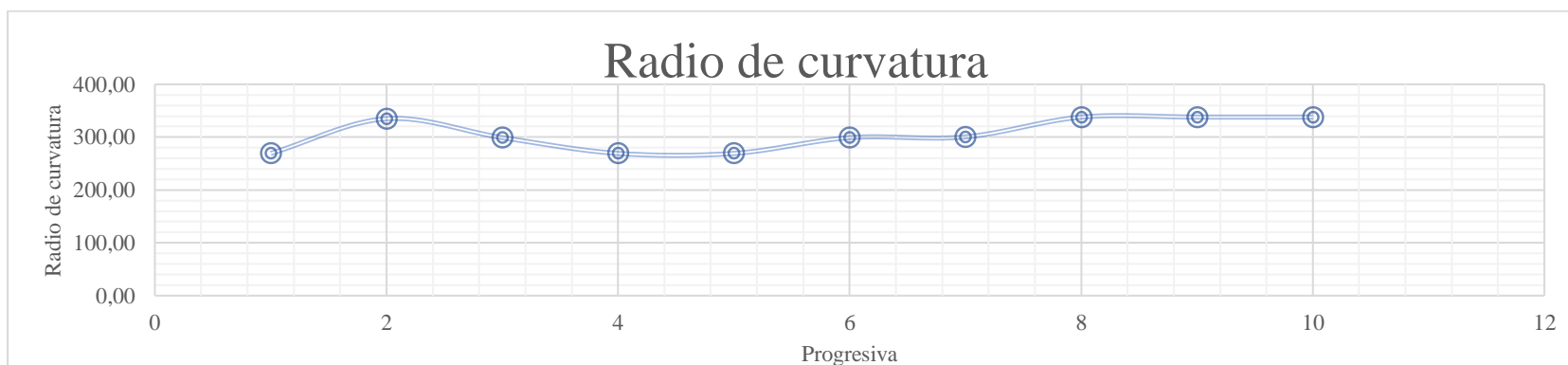
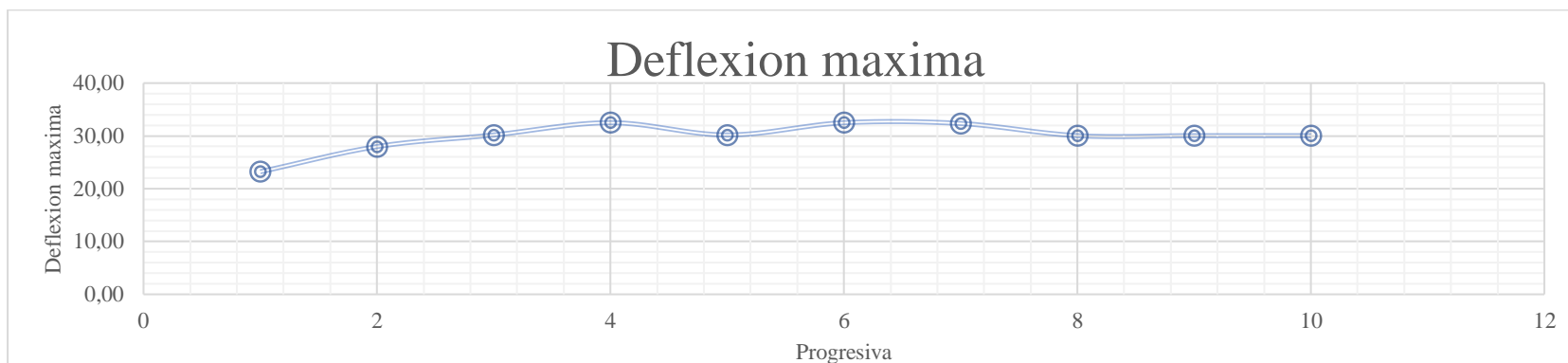
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 5+000										Progresiva final: 5+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de vuelta																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
5+000	48	16	2	0	0	14,04	1,75	0,00	0,00	18,25	2,28	0,00	0,00	18,25	2,28	0,00	391,48
5+100	46	22	8	2	0	19,47	7,08	1,77	0,00	25,31	9,20	2,30	0,00	25,31	9,20	2,30	388,05
5+200	47	26	12	4	2	22,91	10,57	3,52	1,76	29,78	13,74	4,58	2,29	27,49	11,45	2,29	389,77
5+300	47	22	4	0	0	19,38	3,52	0,00	0,00	25,20	4,58	0,00	0,00	25,20	4,58	0,00	303,15
5+400	46	20	8	0	0	17,70	7,08	0,00	0,00	23,01	9,20	0,00	0,00	23,01	9,20	0,00	452,72
5+500	46	26	12	4	0	23,01	10,62	3,54	0,00	29,91	13,81	4,60	0,00	29,91	13,81	4,60	388,05
5+600	46	28	12	2	2	24,78	10,62	1,77	1,77	32,21	13,81	2,30	2,30	29,91	11,50	0,00	339,54
5+700	46	24	8	0	0	21,24	7,08	0,00	0,00	27,61	9,20	0,00	0,00	27,61	9,20	0,00	339,54
5+800	44	22	10	0	0	19,64	8,93	0,00	0,00	25,54	11,61	0,00	0,00	25,54	11,61	0,00	448,72
5+900	44	24	14	2	0	21,43	12,50	1,79	0,00	27,86	16,25	2,32	0,00	27,86	16,25	2,32	538,46

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

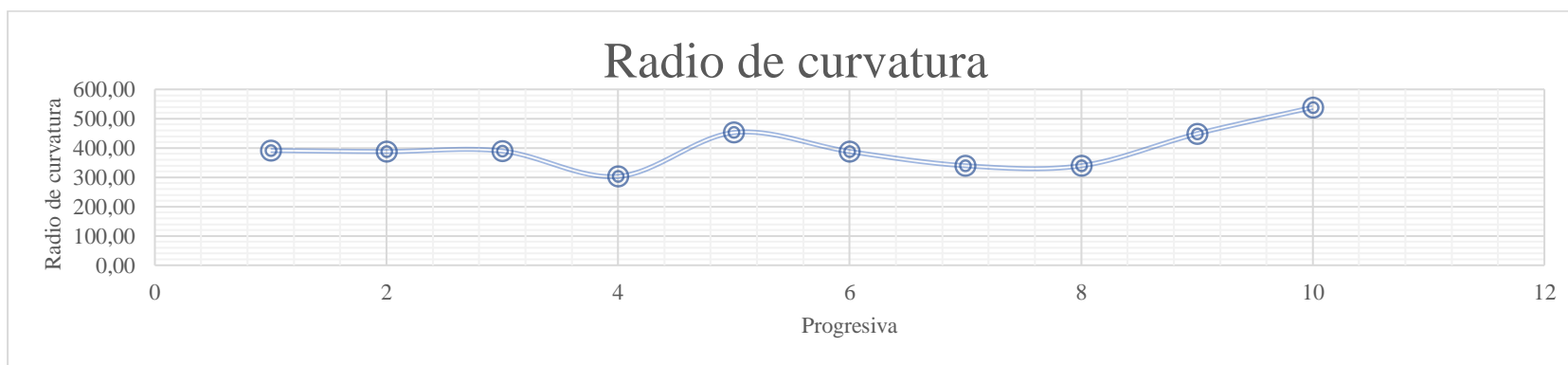
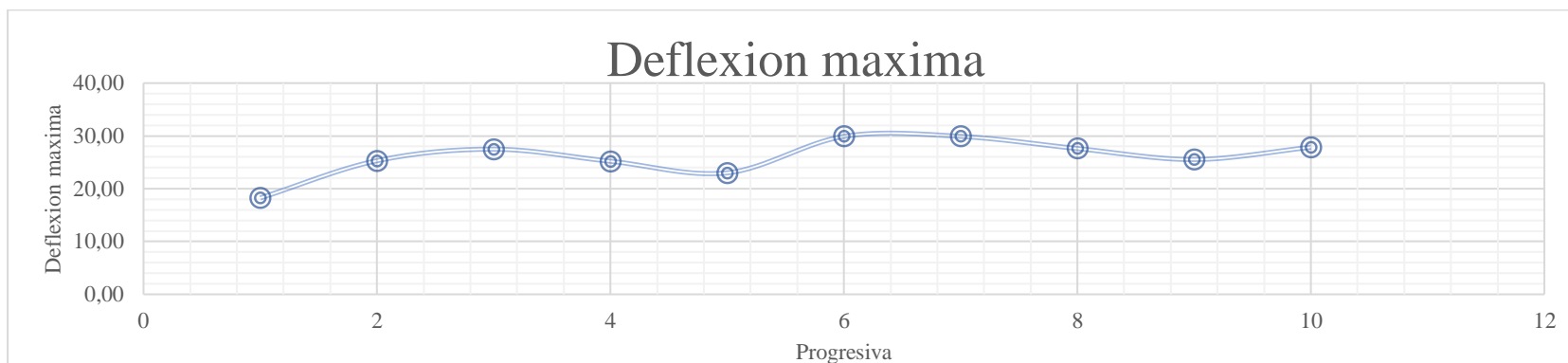
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 6+000										Progresiva final: 6+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de ida																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
6+000	45	22	6	0	0	19,56	5,33	0,00	0,00	25,42	6,93	0,00	0,00	25,42	6,93	0,00	338,04
6+100	44	24	8	4	0	21,43	7,14	3,57	0,00	27,86	9,29	4,64	0,00	27,86	9,29	4,64	336,54
6+200	44	28	8	2	2	25,00	7,14	1,79	1,79	32,50	9,29	2,32	2,32	30,18	6,96	0,00	269,23
6+300	44	24	6	2	0	21,43	5,36	1,79	0,00	27,86	6,96	2,32	0,00	27,86	6,96	2,32	299,15
6+400	44	32	14	14	10	28,57	12,50	12,50	8,93	37,14	16,25	16,25	11,61	25,54	4,64	4,64	299,15
6+500	44	22	6	4	0	19,64	5,36	3,57	0,00	25,54	6,96	4,64	0,00	25,54	6,96	4,64	336,54
6+600	45	24	6	8	0	21,33	5,33	7,11	0,00	27,73	6,93	9,24	0,00	27,73	6,93	9,24	300,48
6+700	45	38	20	16	14	33,78	17,78	14,22	12,44	43,91	23,11	18,49	16,18	27,73	6,93	2,31	300,48
6+800	45	48	32	28	22	42,67	28,44	24,89	19,56	55,47	36,98	32,36	25,42	30,04	11,56	6,93	338,04
6+900	46	32	18	10	4	28,32	15,93	8,85	3,54	36,81	20,71	11,50	4,60	32,21	16,11	6,90	388,05

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

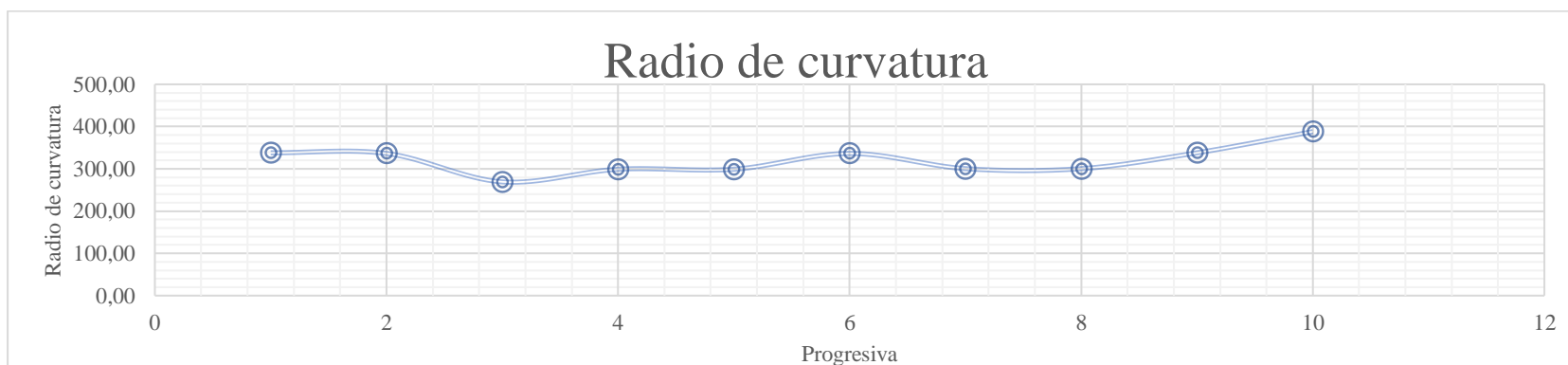
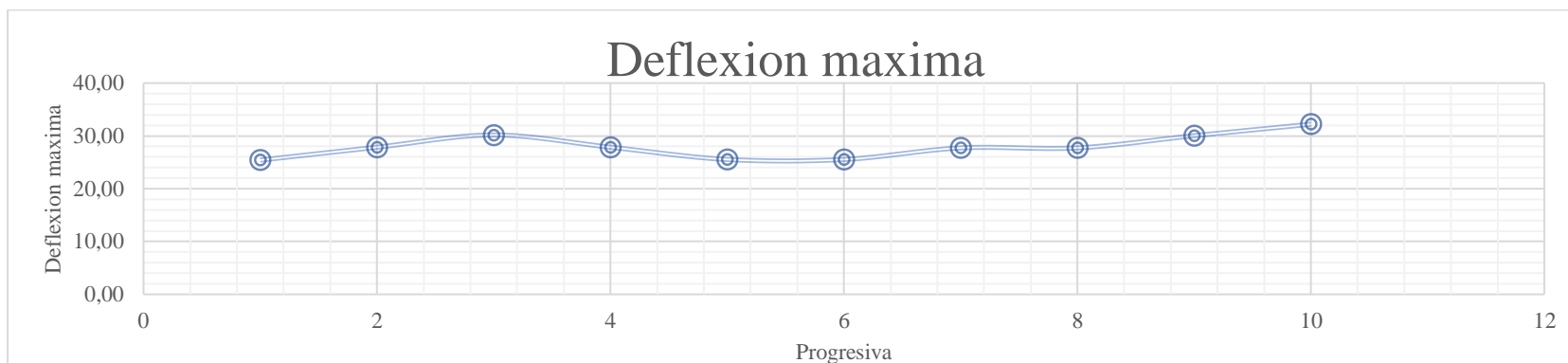
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
"LABORATORIO DE ASFALTOS"



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 6+000										Progresiva final: 6+900							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de vuelta																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
6+000	44	14	2	0	0	12,50	1,79	0,00	0,00	16,25	2,32	0,00	0,00	16,25	2,32	0,00	448,72
6+100	44	18	8	2	0	16,07	7,14	1,79	0,00	20,89	9,29	2,32	0,00	20,89	9,29	2,32	538,46
6+200	45	20	10	4	0	17,78	8,89	3,56	0,00	23,11	11,56	4,62	0,00	23,11	11,56	4,62	540,87
6+300	46	24	16	6	2	21,24	14,16	5,31	1,77	27,61	18,41	6,90	2,30	25,31	16,11	4,60	679,09
6+400	46	20	8	2	0	17,70	7,08	1,77	0,00	23,01	9,20	2,30	0,00	23,01	9,20	2,30	452,72
6+500	46	16	4	0	0	14,16	3,54	0,00	0,00	18,41	4,60	0,00	0,00	18,41	4,60	0,00	452,72
6+600	46	20	8	0	0	17,70	7,08	0,00	0,00	23,01	9,20	0,00	0,00	23,01	9,20	0,00	452,72
6+700	46	22	10	4	2	19,47	8,85	3,54	1,77	25,31	11,50	4,60	2,30	23,01	9,20	2,30	452,72
6+800	47	26	14	2	2	22,91	12,33	1,76	1,76	29,78	16,04	2,29	2,29	27,49	13,74	0,00	454,73
6+900	47	26	10	0	0	22,91	8,81	0,00	0,00	29,78	11,45	0,00	0,00	29,78	11,45	0,00	341,05

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

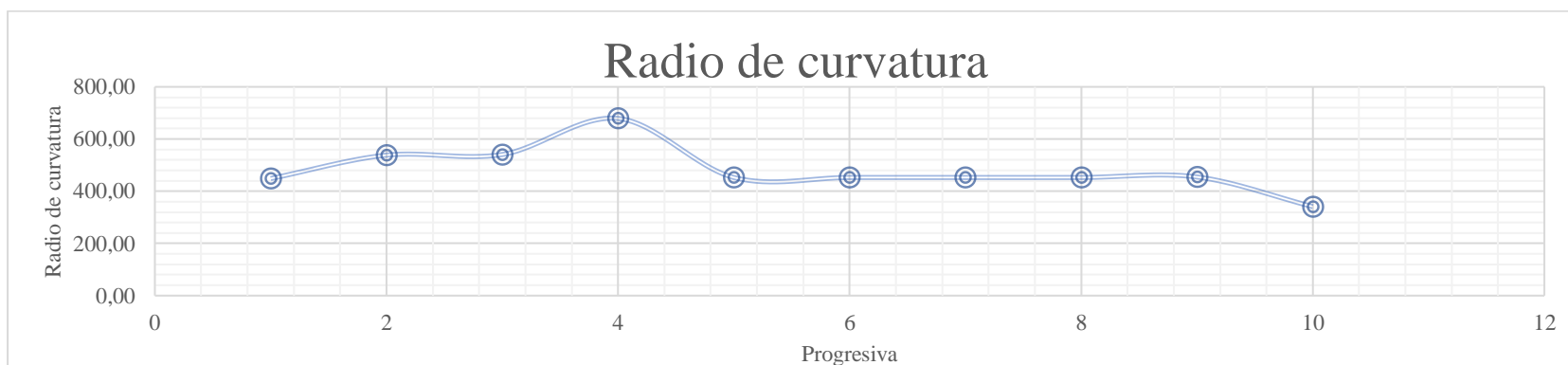
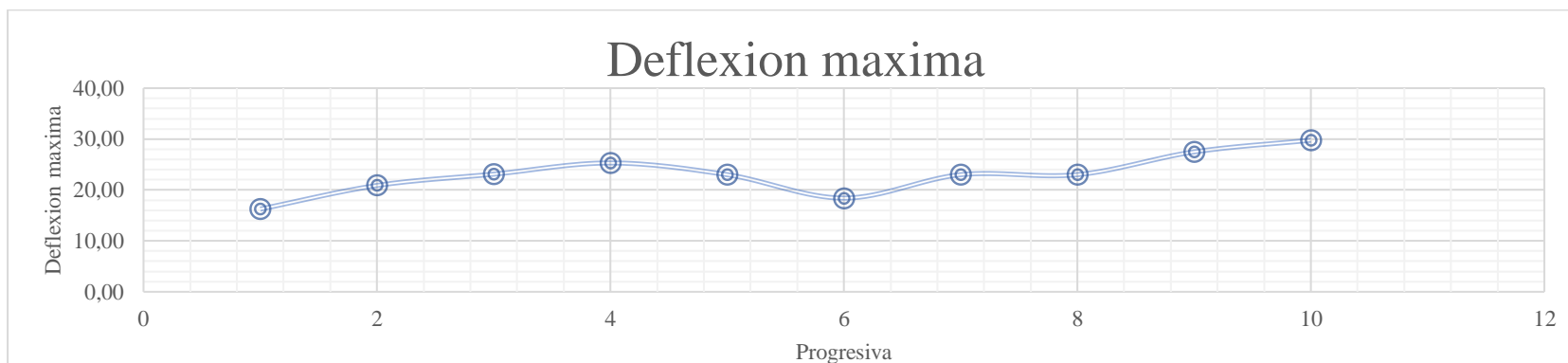
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 7+000										Progresiva final: 7+400							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de ida																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
7+000	46	30	4	2	0	26,55	3,54	1,77	0,00	34,51	4,60	2,30	0,00	34,51	4,60	2,30	208,95
7+100	46	46	26	20	18	40,71	23,01	17,70	15,93	52,92	29,91	23,01	20,71	32,21	9,20	2,30	271,63
7+200	46	50	30	26	20	44,25	26,55	23,01	17,70	57,52	34,51	29,91	23,01	34,51	11,50	6,90	271,63
7+300	46	46	28	28	16	40,71	24,78	24,78	14,16	52,92	32,21	32,21	18,41	34,51	13,81	13,81	301,82
7+400	46	26	14	4	2	23,01	12,39	3,54	1,77	29,91	16,11	4,60	2,30	27,61	13,81	2,30	452,72

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

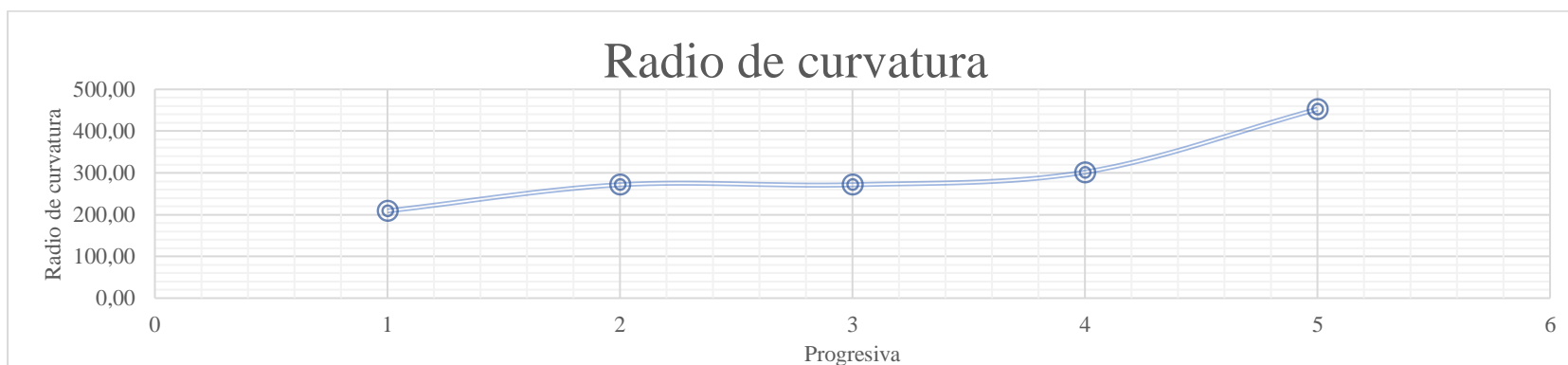
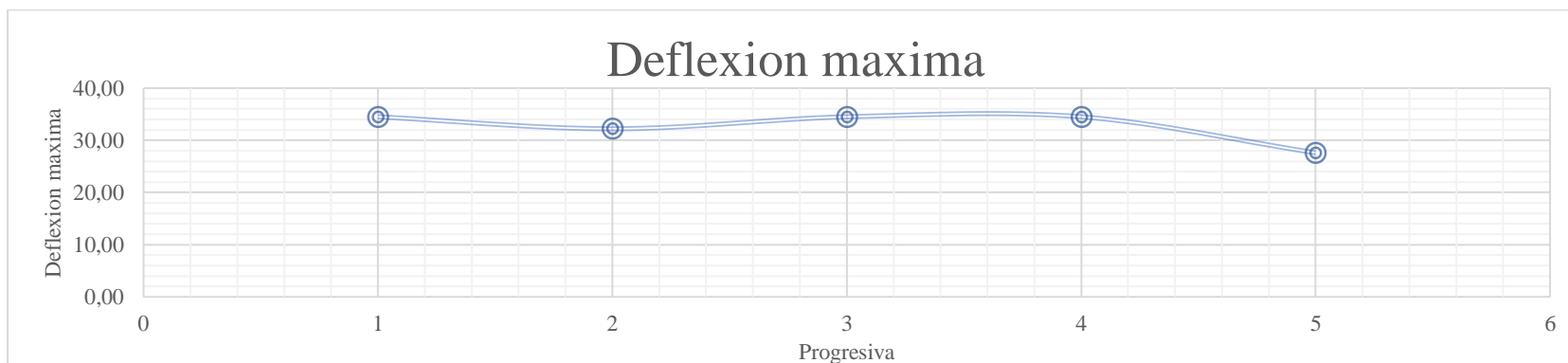
laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”



Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo	
Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.	Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa
Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.	

Ensayo con la viga Benkelman																	
Tramo: Carachimayo																	
Progresiva inicial: 7+000										Progresiva final: 7+400							
Fecha: 28 y 29 de septiembre																	
Carril de vuelta																	
Prog.	T °C	Lecturas de campo				Lecturas corregidas por temperatura				Lecturas corregidas por estacionalidad				Deflexión a:			RC
		L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	L 0	L 100	L 200	L 300	D Máxima	D 100	D 200	
7+000	48	48	16	2	2	42,11	14,04	1,75	1,75	54,74	18,25	2,28	2,28	52,46	15,96	0,00	171,27
7+100	48	36	10	2	0	31,58	8,77	1,75	0,00	41,05	11,40	2,28	0,00	41,05	11,40	2,28	210,80
7+200	48	42	18	4	0	36,84	15,79	3,51	0,00	47,89	20,53	4,56	0,00	47,89	20,53	4,56	228,37
7+300	47	46	24	0	2	40,53	21,15	0,00	1,76	52,69	27,49	0,00	2,29	50,40	25,20	-2,29	248,03
7+400	46	28	2	0	0	24,78	1,77	0,00	0,00	32,21	2,30	0,00	0,00	32,21	2,30	0,00	208,95

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.
“LABORATORIO DE ASFALTOS”

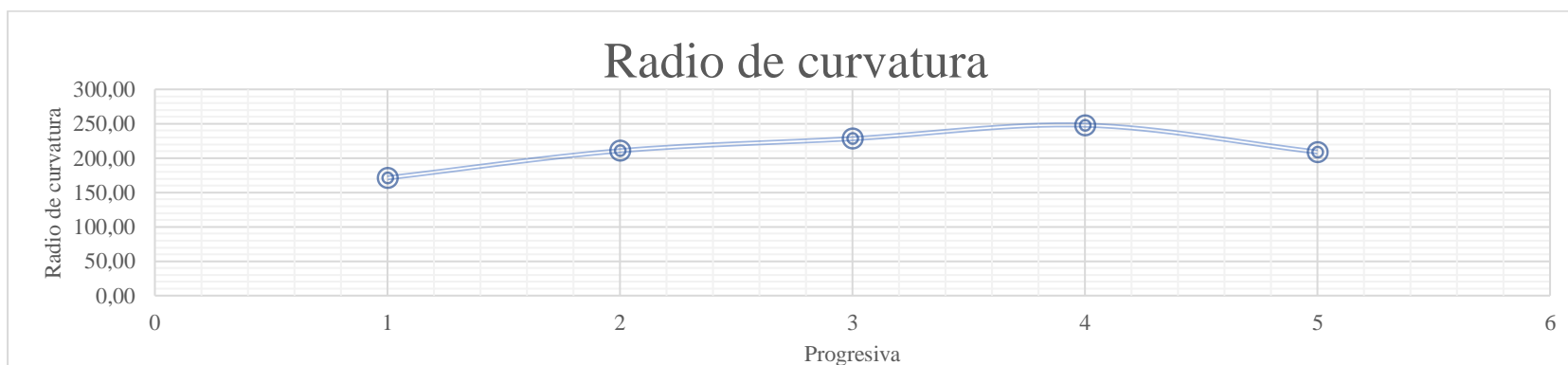
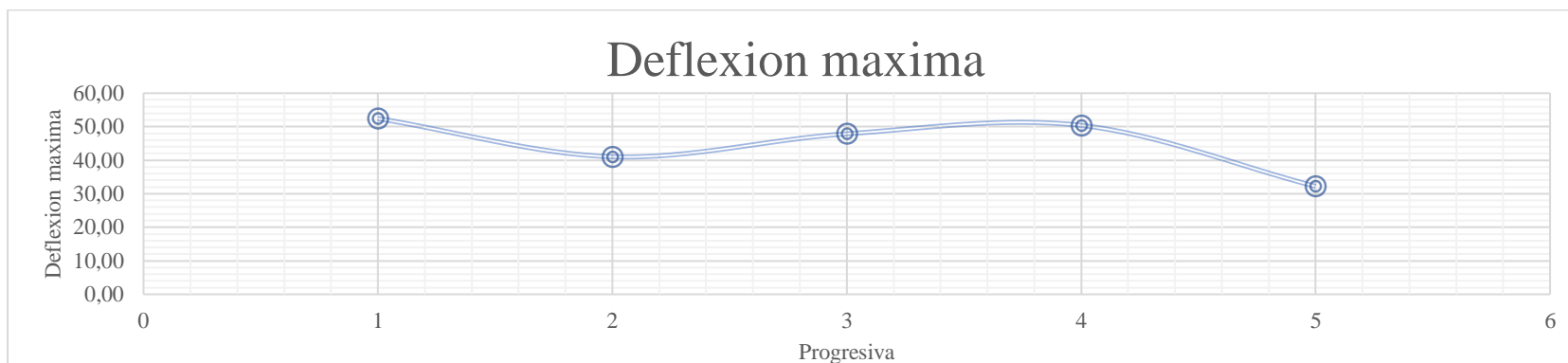


Título de Proyecto: Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo

Docente: Ing. Baldiviezo Trinidad.

Estudiante CIV-502: Castillo Segovia Cynthia Vanessa

Fecha de realización: 28, 29 y 30 de septiembre de 2019.



Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
SOLICITANTE

Ing. Seila Claudia Ávial Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

laboratorio no se responsabiliza de los resultados de las planillas ni del formato.

Anexo 11 - Fotografías

Ensayo del Índice de rugosidad internacional IRI



Nivelación de la estación total



Alineación



Realizando la lecturación y guardado de datos



Posicionando el prisma

Ensayo del péndulo Británico



Nivelando el péndulo Británico



Lectura la temperatura del pavimento



Verificando la longitud de la huella de la zapata



Pulsando el botón para que oscile el péndulo



Registrando la lectura efectuada

Ensayo Círculo de arena



Arena en la probeta de 25 ml



Pesaje de la arena



Introduciendo la arena al embudo



Colocado de la arena sobre el pavimento



Arena sobre el pavimento



Esparcimiento de la arena con ayuda del disco



Arena esparcida en el pavimento



Protegiendo la arena contra el viento



Realizando la medición del diámetro



Seguridad en la realización del ensayo



Arena esparcida con protección contra el viento

Ensayo con el detector HI-LO



Prueba del equipo detector HI-LO



Desplazando el equipo del detector HI-LO



Desplazado el detecto en la progresiva



Registro de un bajo con el detector



Desplazando el detector HI-LO



Desplazando el detector HI-LO

Ensayo con la Viga Benkelman



Colocando la viga Benkelman en posición



Puesta en marcha de la volqueta



Lectura del extensómetro



Culminación del ensayo de la viga Benkelman junto a todo el equipo

Anexo 10

Manual de especificaciones técnicas generales de construcción, Administradora Boliviana de Carreteras ABC. 2011. Manual de Carreteras. Volumen VII

5.11.5.6. CONTROL GEOMÉTRICO.

Terminación de la superficie.

Durante la ejecución deberá ser ejecutado en cada estaca de localización, el control de acabado de la superficie del revestimiento, con el auxilio de dos reglas, una de 3.00 m y otra de 1.20 m, colocadas en ángulo recto y paralelamente a los ejes de la carretera, respectivamente. La variación de la superficie, entre dos puntos cualquier de contacto, no debe exceder a 0.50 cm, cuando sea verificada con cualquiera de las reglas.

5.11.5.7. CONTROLES ESPECIALES.

Control de las deflexiones

Con carácter de complementar, para garantía de la calidad de ejecución del servicio, deberá procederse a la determinación de las deformaciones elásticas sobre la superficie acabada, con el auxilio de la viga Benkelman, que deberá tener su certificad de calibración del equipo aceptado por la supervisión. Deberá se ejecutada por lo menos una medida de deformación máxima a cada 100 metros, alternándose aleatoriamente, entre los bordes (derecho e izquierdo) y en el centro de la pista.

Las deflexiones deberán ser medidas sobre las capas de rodadura.

Las deformaciones obtenidas sobre la capa acabada deberán ser inferior al valor considerado en el diseño del pavimento por análisis mecánico constante del proyecto.

Los segmentos que presentaren valores superiores a los considerados en el proyecto deberán ser analizados individualmente, para definir la causa del aumento de los valores de las deformaciones elásticas. En caso que, el aumento fuera causado por falla constructiva, o por uso de material inadecuado, o presencia de material con exceso de humedad, el servicio deberá se rehecho y corregido, antes de ejecutar la capa siguiente.

Control de las condiciones de confort.

El acabado longitudinal de la superficie del revestimiento (capa de rodamiento) deberá ser verificado por “aparato medidor de irregularidad tipo respuesta” debidamente calibrado u otro dispositivo equivalente para esta finalidad.

El Índice de Regularidad Internacional IRI (International Roughness Index), para la construcción deberá presentar un valor inferior a 2.3 m/km, su control deberá estar referido al acápite 5.14.5.10.

Una vez que la carretera se encuentre en servicio, los parámetros de control mínimos requeridos para el mantenimiento, estarán sujetos a lo que indique la supervisión, en los documentos de licitación.

5.14.5.10. CONTROL DE RUGOSIDAD (IRI)

El control del IRI (Índice de rugosidad internacional) se hará por sectores homogéneos, es decir que corresponden a una misma estructuración. No deben considerar puentes y otras singularidades que afecten a la medición.

La rugosidad se medirá longitudinalmente mediante un sistema perfilométrico de precisión o rugosímetros tipo respuesta, debidamente calibrados.

Para su aprobación se aplicará la siguiente tabla:

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.** 5-21

Penalización por rugosidad

IRI	Multas con respecto al valor de la capa superficie del tramo
(m/km)	
ASTM E-1170	
3,0 > IRI	Aprobado sin multas
3,2 > IRI > 3,0	5%
3,5 > IRI > 3,2	10%
4,0 >= IRI > 3,5	20%
4,0 < IRI	No certificado o reparación

Para la aprobación o rechazo solo para la rugosidad se considerarán tramos de 1 km

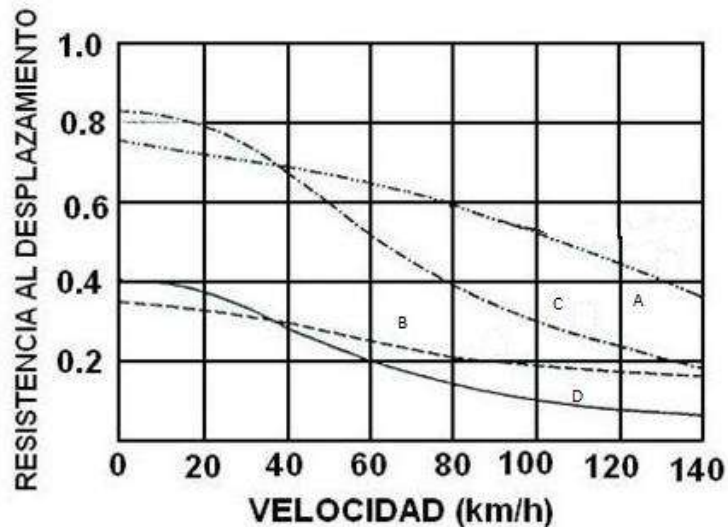
Manual de dispositivos de control de tránsito, Administradora Boliviana de Carreteras ABC. 2011. Manual de Carreteras. Volumen III.

5.3.10. SUPERFICIE DE RODADURA

Las características de la superficie de rodadura tienen un efecto particularmente significativo en la seguridad del camino. Al mejorar la resistencia al deslizamiento del pavimento mojado, se reducirá el número de posibles accidentes. La visibilidad cuando el

pavimento esta mojado podrá ser mejorada, junto con el deslumbramiento producido por la reflexión durante la noche, mediante una adecuada textura superficial.

5.3.10.1. Características de resistencia al deslizamiento de la superficie.



Suficiente microtextura, la que deber ser mantenida durante la vida útil de la superficie de rodadura. Por lo tanto, el agregado usado en la capa de desgaste del camino deberá tener una adecuada resistencia al desgaste y al uso, para las condiciones del tránsito que deberá mantener. El criterio principal es el valor de desgaste de la piedra, junto a adecuados estándares para cada tipo de camino y condiciones de tránsito.

Suficiente macrotextura: Una estructura rugosa es especialmente importante para calzadas que llevan tránsito a alta velocidad. Esta característica deberá ser especificada en términos del método del tratamiento superficial, como, por ejemplo:

Peinado (cepillado) del concreto durante la construcción.

Tamaño del agregado de la superficie durante la preparación.

Tasa de desprendimiento o naturaleza del agregado en el asfalto.

Además, el criterio podrá ser especificado midiendo la profundidad de la textura (ensayo círculo de arena o perfilómetro laser).

De esta manera, se podrá indicar que los requerimientos mínimos para mantener una resistencia al resbalamiento satisfactoria a velocidades de 90 km/h serán:

1,0 mm para superficies bituminosas.

0,5 mm para la textura de superficies de concreto.

2.4.3. RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (PÉNDULO DE FRICCIÓN)

Al igual que la capa de rodadura, la demarcación plana debe presentar una resistencia al deslizamiento suficiente para los vehículos circulen sobre sin riesgo. Esta condición está directamente relacionada con su coeficiente de rozamiento, ya que la resistencia al deslizamiento es el producto de la fuerza normal que ejerce el vehículo al pasar sobre la demarcación.

Considerando lo anterior, el coeficiente de rozamiento de las demarcaciones planas debe ser mayor o igual a 0.45, según las mediciones con el péndulo británico (TRRL).

Manual de diseño de conservación vial, Administradora Boliviana de Carreteras ABC. 2011. Manual de Carreteras. Volumen V.

2.6.4.2. Valores límites del IRI

A un pavimento perfectamente liso se le asigna un valor de IRI de 0, caminos con rugosidad moderada reciben valores de IRI de alrededor de 6 m/km, y casos extremos de carreteras no pavimentadas con muchos baches resultan en valores de IRI superiores a 20 m/km

Existen diferentes valores referenciales del IRI para carreteras nuevas por tipo de superficie. La Administradora Boliviana de Carreteras como Institución Vial del país deberá realizar los estudios correspondientes para determinar umbrales y rangos de aceptación según el tipo de carpeta de rodado ya sea que esta corresponda a una etapa de construcción, pavimentación o rehabilitación.

Manual de carreteras. Volumen 5. Especificaciones técnicas generales de construcción. Dirección de Vialidad. Ministerio de Obras Públicas. CHILE.

5.408.303(3) Macrotextura Superficial y Coeficiente de Fricción

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones, de modo de entregar una adherencia adecuada. Únicamente, a efectos de recepción de la capa de rodadura, la macrotextura superficial y la resistencia al deslizamiento, no deberán ser inferiores a los valores indicados más adelante.

3.408.303(3) a) Macrotextura Superficial

La medición de este parámetro efectuara con el ensayo del círculo de arena según lo descrito en 8.502.14 del MC-V8 dentro de un plazo de cuatro meses, después de dado el tránsito.

Las mediciones se realizan en toda la longitud del camino y en cada una de las pistas, incluyendo singularidades como puentes, badenes u otros similares, cubriendo de preferencia sectores de curas y con señalización de advertencia de diversa indoles.

Para efectos de control, se deberá determinar sectores homogéneos en texturas mediante mediciones continuas efectuadas con perfilómetros que posean sectores adecuado. Definidos los sectores homogéneos para cada una de las pistas, se efectuarán 4 mediciones de la mancha de arena por sector homogéneo, de preferencia en l huella externa.

Los sectores homogéneos se determinarán según la metodología de las diferencias acumuladas propuestas por la Guía de Diseño AASHTO año 1993. Definidos los sectores homogéneos, se procederá, mediante un test estadístico, a estudiar la posibilidad de agrupar subtramos o sectores adyacentes de modo de trabajar con sectores homogéneos mas amplios, para lo cual se recomienda utilizar la Prueba de Hipotesis sobre la igualdad de las medidas de dos distribuciones normales con varianza desconocidas y no necesariamente igual con $\alpha=0.1$

Si no se dispone de información continua de textura, se efectúan 4 mediciones de mancha de arena por kilómetro y por pista.

Los valores de la mancha de arena serán representativos de un cuarto del sector homogéneo o del kilómetro según corresponda y deberán ser mayores o iguales al valor mínimo exigido según tabla 5.408.303.A.

TABLA 5.408.303.A
MACROTEXTURA SUPERFICIAL

ENSAYO	EXIGENCIA
Macrotextura para todo tipo de capa de rodadura	Mínimo 0,6 mm

Según lo determine la Dirección de Vialidad, podrá controlar también la macrotextura con mediciones de perfilómetro, evaluando promedio de cada cuarto de un sector homogéneo

en textura, en cuyo caso el umbral será un valor distinto al exigido en la tabla 5.408.303.A y cuyo valor será determinado por la Dirección de Vialidad.

La Dirección de Vialidad podrá homologar otros equipos estableciendo los umbrales específicos.

El parámetro de Macrotextura no estará afecto a multas, aceptándose solo efectuar acciones correctivas en los tramos con deficiencia, para dar cumplimiento a lo especificado en cada cuarto sector homogéneo o cuarto de kilómetro según corresponda.

Los resultados de las mediciones de macrotextura realizadas por el autocontrol deben ser informados al Laboratorio Nacional de Vialidad.

5.408.303(3) b) Coeficiente de Fricción

La medición de este parámetro se efectuará de preferencia dentro de un plazo de cuatro meses, después de dado el tránsito.

La medición se efectuará en forma continua en toda la longitud del camino y en cada una de las pistas, incluyendo singularidades como puentes, badenes u otros similares, cubriendo de preferencia sectores de curva y con señalización de advertencia de diversa índole.

El equipo de medición de recepción es el SCRIM y los valores se informaran en unidades de SFC (Sideway Friction Coefficient), medidos a 50 ± 5 km/h e informados cada 200 metros o fracción de término.

La dirección de Vialidad podrá aceptar la utilización de equipos que permitan efectuar mediciones continuas, que consideren la resistencia al deslizamiento de un neumático liso sobre la superficie de pavimento, pudiendo ser por acción de bloqueo parcial u otro. Para su utilización, las mediciones efectuadas por estos equipos deberán ser presentadas en unidades SFC (SCRIM), para lo cual necesariamente deben ser correlacionados con el SCRIM de la Dirección de Vialidad, equipos que se considerara para estos efectos como patrón.

La tabla 5.408.303.B presenta los valores mínimos exigidos y que se deben cumplir a todo lo largo del camino.

TABLA 5.408.303.B
COEFICIENTE DE FRICCIÓN

Descripción del Sector		SFC
Sectores con Singularidades	Curvas de radio inferior a 100 m Pendientes $\geq 10\%$ Aproximación a intersecciones Intersecciones Aproximaciones a Semáforos Aproximación a Señalización de Prioridad Ramales	0.55
Sectores sin Singularidades		0.40

Excepcionalmente, y según lo determine la Dirección de Vialidad, podrá controlarse el coeficiente de fricción con el Péndulo Británico según lo indicación en 8.502.16 del MC-V8, efectuando en este caso 20 mediciones por kilómetro y por pista para proyecto urbanos y 10 mediciones por kilómetro y por pista para otros proyectos, en las rodaduras internas o externas. En este caso, los umbrales para efectos receptivos, serán los indicados en la Tabla 5.408.303.C.

TABLA 5.408.303.C
COEFICIENTE DE FRICCIÓN CON PÉNDULO TRRL

Descripción del Sector		SFC
Sectores con Singularidades	Curvas de radio inferior a 100 m Pendientes $\geq 10\%$ Aproximación a intersecciones Intersecciones Aproximaciones a Semáforos Aproximación a Señalización de Prioridad Ramales	0.65
Sectores sin Singularidades		0.55

En este caso de incumplimiento de los valores de coeficiente de fricción exigidos, se deberán realizar las acciones correctivas en los tramos completos de 200 m con deficiencia, para dar cumplimiento a lo especificado.

Los resultados de las mediciones de fricción realizadas por el autocontrol deben ser informados al Laboratorio Nacional de Vialidad.

5.408.304(4) Lisura

Este control será de tipo receptivo solo cuando las Bases de Licitación así lo señalen o cuando no se especifique control de rugosidad (IRI). En cualquier caso, no se aceptarán en la capa asfáltica de superficie irregularidades superiores a 8 mm para caminos con $TMDA \geq 1000$ veh/día y 10 mm para caminos con $TMDA < 1000$ veh/día, determinadas según el Método 8.502.4 del MC-V8.

Si no correspondiere efectuar el control de lisura con fines receptivos, será responsabilidad del contratista, a través de su Autocontrol, verificar la lisura del pavimento, tan pronto sea posible tras su construcción. El contratista, previa autorización del inspector Fiscal, deberá realizar las correcciones necesarias si se detectan valores superiores a 8 mm o 10 mm, según sea el caso.

Las metodologías de reparación deberán ser tales que no alteren las características estructurales, de seguridad y de serviciabilidad de la capa asfáltica establecidas en esta especificación (por ejemplo, el espesor de la capa). De originarse alguna deficiencia debido a la reparación, se procederá según se establece en la parte pertinente del numeral 5.408.304 de esta sección.

Si correspondiere efectuar el control de lisura del pavimento con fines receptivos, se mantienen los criterios señalados anteriormente, entendiendo que el contratista está facultado para efectuar las reparaciones que autorice el Inspector Fiscal, previa solicitud. En caso de deficiencias, se aplicarán las multas indicadas en la tabla 5.408.304.H asociadas al nivel de irregularidad detectado, sobre el valor de la capa asfáltica de superficie afectada.

En controles realizados con o sin fines receptivos, la dirección de Vialidad se reserva el derecho de realizar chequeos aleatorios a las mediciones realizadas, a todo el contrato o parte de él, según lo estime conveniente; de ser así, la medición efectuada por Vialidad prevalecerá sobre la del Autocontrol.

TABLA 5.408.304.H
MULTAS POR IRREGULARIDADES

IRREGULARIDAD (mm)	MULTAS RESPECTO DEL VALOR DE LA CAPA DE RODADURA EN EL ÁREA AFECTADA	
	TMDA \geq 1000 veh/día	TMDA < 1000 veh/día
5	-	-
6	10%	2%
7	15%	5%
8	30%	15%
9	100% o se rehace	25%
10		100% o se rehace

El área afectada comprenderá la longitud de la irregularidad, mas 2 m por cada extremo, en el sentido longitudinal y por el ancho de la pista.

No se exigirá este control para recapados asfálticos sobre pavimentos existentes, excepto cuando en el proyecto se establezcan cotas de rasante para dichos recapados.

5.408.304.(5) Control de Rugosidad (IRI)

La medición de IRI la hará el Contratista mediante su Autocontrol, según lo especificado en el método 8.502.8. en primera instancia, el contratista calculara el IRI teórico y lo entregara al inspector Fiscal.

Los resultados de las mediciones deberán se informados en un plazo máximo de 30 días, contados desde el termino de las faenas de pavimentación de la superficie de rodadura o de un sector que pueda se auscultado por el Autocontrol.

Con estas mediciones el Autocontrol hará una preevaluación del IRI mediante medias fija, considerando el promedio de tramos consecutivos en sectores homogéneos del pavimento, según lo especificado en el Método 8.502.8.

Se entenderá que la superficie del pavimento tiene una rugosidad aceptable, si todos lo valores promedio de 5 (cinco) tramos consecutivos de 200 m o fracciones tienen un valor de IRI igual o inferior a 2,0 m/km y ninguno de los valores individuales supera 2,8 m/km. El inspector Fiscal podrá autorizar u valor mayor para la exigencia individual del contrato, previa consulta formal al Laboratorio Nacional de Vialidad, y respuesta expresa de éste.

En caso de incumplimiento de la exigencia de los valores individuales, el Contratista deberá efectuar las reparaciones necesarias para llegar a un valor del IRI bajo 2,8 m/km, previa consulta al Inspector Fiscal, quien estará facultado para autorizar o rechazar la metodología de reparación propuesta por el contratista. Las reparaciones deberán considerar tramos completos de 200 m o fracciones en el caso de inicio o término del contrato.

Si hay deficiencias en las medias fijas, el contratista deberá solicitar al Inspector Fiscal autorización para reparar el tramo afectado, quien al igual que en el caso de los valores individuales, estará facultado para autorizar o rechazar estas reparaciones, las que deberán considerar el o los tramos completos de 200 metros o fracciones en el caso de inicio o término del contrato.

Una vez finalizadas las reparaciones, en caso de que las hay, el Autocontrol deberá realizar una nueva medición en los rectores reparado e informarlos al Inspector Fiscal en un plazo no superior a 30 días de efectuadas las reparaciones.

Cuando el inspector Fiscal lo solicite, la dirección de Vialidad efectuara la recepción oficial del IRI, midiendo la totalidad del contrato. Alternativamente y si lo estima necesario, podrá medir parte de él, situación en la que se aplicara la prueba de hipotesis estadística establecida en el método 8.003.11, para validar las mediciones del Autocontrol y realizar con ellas la evaluaciones correspondiente. Excepcionalmente, la dirección de Vialidad, por razones de fuerza mayor relacionadas con la disponibilidad de equipo, personal u otras, podrá utilizar las mediciones realizadas por el Autocontrol para realizar la evaluación oficial, situación en la cual el autocontrol deberá entregar en medio óptico (CD o DVID) las cotas del o los sensores que hayan intervenido en el proceso de medición. Con las mediciones del IRI antes mencionadas, se realizar la evaluación oficial del IRI considerando los valores individuales (tramos de 200 m) y medias fijas (promedio aritmético de 5 (cinco) tramos consecutivos en sectores homogéneos del pavimento), según lo especificado en el Método 8.502.8.

Si en la evaluación oficial no se cumple alguna exigencia por media fija o valor individual, el contratista, si así lo solicita, podrá efectuar las reparaciones necesarias para corregir las deficiencias, bajo los mismos condicionamientos establecidos en este numeral para las reparaciones anteriores a la evaluación oficial.

Las metodologías de reparación deberán ser tales que no alteren las características estructurales, de seguridad y de serviciabilidad de la mezcla asfáltica, establecidas en esta especificación (por ejemplo, el espesor de la capa). De originarse alguna deficiencia, se procederá según se establece en la parte pertinente del numeral 5.408.304 de esta sección. Efectuadas las reparaciones, el contratista presentara nuevas mediciones en tramos completos de 200 m o múltiplo de estos. Ellas podrán ser verificadas por parte del Laboratorio Nacional de Vialidad o validadas, si este lo estima conveniente.

Una vez realizada la evaluación oficial final del IRI, en caso de incumplimientos de la exigencia por media fija, se aplicarán las multas indicadas en la Tabla 5.408.304 I de esta sección, sobre el valor de la superficie de rodadura. La multa que afecte a una media fija se aplicara al tramo completo que la determina, es decir el porcentaje de multa será el mismo para los cinco o menos tramos involucrados.

En todos los tramos que no cumplan a la exigencia por valor individual, incluidos los que hubiesen sido autorizados para quedar sobre 2,8 conforme el párrafo 4° anterior, se aplicara una multa de 100% y se los incluirá para efectos de evaluación por media fija.

En el caso de que un tramo tenga multa por valor individual y además le corresponda multa por media fija, se considerara solo el mayor valor.

No habrá exigencia de cumplir con el control de Rugosidad en las bermas pavimentadas con concreto asfáltico, ni en otras singularidades, entendiéndose como ellas, todas aquellas alteraciones del perfil longitudinal del camino que no provengan de fallas constructivas y que incrementen el valor de IRI en el tramo en que se encuentren. Se consideran como singularidades los cuellos de empalme, accesos, puentes, badenes, cámaras u otros, autorizados por el inspector Fiscal, previa consulta al laboratorio de la Dirección de Vialidad.

Para efectos de la evaluación, las singularidades que se pudieran presentar afectaran al tramo completo de 200 metros en la pista en que se encuentran ubicadas, el que no se incluirá en la evaluación. Los tramos de 200 metros que no se consideren en la evaluación por efectos de singularidades no dividirán el sector homogéneo en que se encuentran.

No se exigirá este control en recarpeteos asfálticos sobre pavimento existentes, excepto cuando el proyecto se establezcan cotas de rasante para dichos recarpeteos.

TABLA 5.408.304.I
MULTAS POR INCUMPLIMIENTO DE IRI

IRI (m/km)	MULTAS RESPECTO DEL VALOR DE LA CAPA DE SUPERFICIE EN EL ÁREA AFECTADA
$2,0 < \text{IRI} \leq 2,2$	25%
$2,2 < \text{IRI} \leq 2,5$	50%
$2,5 < \text{IRI} \leq 2,8$	75%
$2,8 < \text{IRI}$	100% o se rehace

Para los pavimentos asfálticos que presenten simultáneamente en un sector deficiencias el IRI y espesor, será el Proyectista, previa consulta a la dirección de Vialidad quien determinara en definitiva la metodología de reparación a utilizar.

Carachimayo, 19 de septiembre de 2019
Cite Const.Asf.P.U.E. CAR - N°034/2019

De: Ing. Carlos R. Rocha Yáñez

Superintendente Proyecto Const. Asf.Rt. D602 Tramo Cr. Rt. 603 Canasmoro Rio Pilaya Sub Tramo 1: Puente Unión Europea – El Rosal

A: Cynthia Vanessa Castillo Segovia

Universitaria Carrera Ing. Civil UAJMS

Vía: Ing. Richard Reinoso H.

Jefe De Unidad De Construcción Y Mantenimiento
Sedeca - Tarija

Ref.: AUTORIZACION PARA LA REALIZACION DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PROYECTO CONST. ASF.RT. D602 TRAMO CR. RT. 603 CANASMORO RIO PILAYA SUB TRAMO 1: PUENTE UNIÓN EUROPEA – EL ROSAL

A través de la presente me dirijo a su persona luego de recibir la hoja de Ruta No 24966 solicitando permiso para la realización de ensayos NO Destructivos (IRI, PENDULO BRITANICO, HI-LO Y LA VIGA BENKELMAN) sobre el pavimento Flexible del **PROYECTO CONST. ASF.RT. D602 TRAMO CR. RT. 603 CANASMORO RIO PILAYA SUB TRAMO 1: PUENTE UNIÓN EUROPEA – EL ROSAL**, se autoriza la realización de los mencionados ensayos, con el compromiso que la Universitaria señala en su nota en no dañar, ni modificar el estado actual que se encuentra el pavimento. Cabe señalar al momento de realizar los ensayos lo debe hacer con mucha precaución y utilizando señalización en el punto a evaluar ya que se tiene un tráfico moderado por tener la carretera en servicio.

Una vez terminados los ensayos ya mencionados por su persona, usted debe entregar una copia de todos los ensayos realizados de la carpeta asfáltica del proyecto en mención al Jefe de la Unidad de Construcción y Mantenimiento del Servicio Departamental de Caminos.

Con este motivo me despido de usted.

Atentamente


Ing. Carlos Rene Rocha Yañez
SUPERINTENDENTE DE OBRA
Proy. Const. Asfaltado Ruta D602 Cruce Ruta D603-Rio Pilaya
Sub Tramo 1: Puente Union Europea-Programa 8+660
SE.DE.CA - TARIJA



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
TARIJA - BOLIVIA

Nº 24966

HOJA DE RUTA

DE:	Firma	FECHA DE ORIGEN	HORA	IPRI Índice de Prioridad	
		17/09/2019			
DESTINATARIO 1:		RECEPCIÓN		<input type="checkbox"/> 1. Atención inmediata (24 horas para su atención) 2. Aviso Prioritario (3 días hábiles para su atención) 3. Solicitud importante (5 días hábiles para su atención) 3. Trámite de rutina (7 días hábiles para su atención)	
		Fecha	Hora		Fojas
Provelo:		Firma y sello de Recepción			
Observaciones:		Firma y sello de Recepción			

DE:	Firma	FECHA DE ORIGEN	HORA	IPRI Índice de Prioridad	
		17/09/2019			
DESTINATARIO 2:		RECEPCIÓN		<input type="checkbox"/> 1. Atención inmediata (24 horas para su atención) 2. Aviso Prioritario (3 días hábiles para su atención) 3. Solicitud importante (5 días hábiles para su atención) 3. Trámite de rutina (7 días hábiles para su atención)	
		Fecha	Hora		Fojas
Provelo:		Firma y sello de Recepción			
Observaciones:		Firma y sello de Recepción			

DE:	Firma	FECHA DE ORIGEN	HORA	IPRI Índice de Prioridad	
DESTINATARIO 3:		RECEPCIÓN		<input type="checkbox"/> 1. Atención inmediata (24 horas para su atención) 2. Aviso Prioritario (3 días hábiles para su atención) 3. Solicitud importante (5 días hábiles para su atención) 3. Trámite de rutina (7 días hábiles para su atención)	
		Fecha	Hora		Fojas
Provelo:		Firma y sello de Recepción			
Observaciones:		Firma y sello de Recepción			

DE:	Firma	FECHA DE ORIGEN	HORA	IPRI Índice de Prioridad	
DESTINATARIO 4:		RECEPCIÓN		<input type="checkbox"/> 1. Atención inmediata (24 horas para su atención) 2. Aviso Prioritario (3 días hábiles para su atención) 3. Solicitud importante (5 días hábiles para su atención)	
		Fecha	Hora		Fojas
Provelo:		Firma y sello de Recepción			
Observaciones:		Firma y sello de Recepción			



DECLARACION DE RESPONSABILIDADES DE PRESTAMO DE EQUIPOS DEL GABINETE DE TOPOGRAFIA

DATOS PERSONALES DE LOS RESPONSABLES:

1.- Cynthia Vanessa Castillo S R.U. 54719 Celular 65831927 firma.....
2.-..... R.U..... Celular..... firma.....
3.-..... R.U..... Celular..... firma.....
4.-..... R.U..... Celular..... firma.....
5.-..... R.U..... Celular..... firma.....
6.-..... R.U..... Celular..... firma.....
7.-..... R.U..... Celular..... firma.....

ACLARACION:

- ✓ El prestamo del mencionado equipo señalado en hoja posterior sera prestado solo al(os) interesado(s), que se describen en el parrafo anterior.
- ✓ Haciendonos reponsables por cualquier **DAÑO, GOLPE, CAIDA, ROBO AGRAVADO u OTROS**; que llegase a ocurrir con el equipo TOPOGRAFICO prestado.
- ✓ El presente Formulario de Responsabilidades, es valido para el inicio de cualquier Proceso Universitario vigente.

NOSOTROS: como estudiantes regulares de la Materia de **CIV/TOP**:.....
..... **Grupo:** y **Subgrupo:**....., que pertenecemos al Programa de:
Ingeniería Civil / Arquitectura, realizaremos la práctica de:
La fecha de prestamo es:/...../2019 a HORAS:..... y devolveremos el día:
...../...../2019 a HORAS:.....

FIRMAS DE CONFORMIDAD Y/O ACETACIÓN.

RESPONSABLE UNIVERSITARIO(A)

SE AUTORIZA LA SALIDA DEL SIGUIENTE EQUIPO DE
TOPOGRAFIA DESCRITO EN LA PAGINA POSTERIOR DE
ESTE FORMULARIO CIV-LAB-TOP-001

AUTORIZADO
FIRMA DEL RESPONSABLE LAB-GAB



SOLICITUD DE PRESTAMO DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS

NOMBRE DEL DOCENTE ING:..... Trinidad Baldiviezo

CARRERA: INGENIERIA CIVIL Y/O ARQUITECTURA

DETALLE DEL EQUIPO A PRESTAR ESTACION TOTAL

Nombre del Equipo	Cantidad	Serie - código	Serie - código	Observaciones
ESTACION TOTAL	1	55799		
Baterías	2	55799	55797	
Cargador + Cable	1	55799		
Brújula de Estación	1	55799		
Cobertor solar	1	55799		
Plomada Física	1	55799		
Tripode	1	55799		
Jalon + Prisma + Porta prisma	2	55798		
Flexometro	1	55799		
GPS Navegador	1	59277		
Jalones Metálicos				
Cinta Métrica	1			

FIRMAS

RECIBI CONFORME

ENTREGUE CONFORME

RESPONSABLE UNIVERSITARIO

V°B°

DOCENTE DE MATERIA

OBSERVACIONES:..... Trabajo en Carachimayo provincia Méndez

FIRMAS DEL RESPONSABLE DE LABORATORIO Y/O GABINETE

ENTREGUE

RECIBI

Tarija, 29 de agosto del 2019

Señor

Ing.: Gustavo Donaire García

DIRECTOR TECNICO SE.DE.CA TARIJA

Presente.-



REF.:SOLICITUD PERMISO PARA REALIZAR ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Distinguido Ingeniero:

Mediante la presente tengo el placer de saludarle muy cordialmente y al mismo tiempo desearle éxito en la labor que desempeña por el bien del desarrollo del departamento de Tarija.

Mi persona universitaria Cynthia Vanessa Castillo Segovia, con R.U. 54719 estudiante de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Juan Misael Saracho, que cursa la asignatura CIV502 Proyecto de Ingeniería Civil II (M. Vías) titulado Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo, me dirijo a su persona, con la finalidad de solicitar **PERMISO** para la realización de los siguientes ensayos: IRI, PENDULO BRITANICO, HI-LO Y VIGA BENKELMAN en el tramo puente rio Guadalquivir – Comunidad de Carachimayo Norte, provincia Méndez del departamento de Tarija.

Así mismo, me comprometo a no dañar, ni modificar el estado actual en el que se encuentra el pavimento del tramo indicado.

Sin otro particular y esperando que la presente solicitud sea favorablemente aceptada por su autoridad, le agradezco de antemano por su tiempo y consideración.


Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia
C.I. 7112474
R.U. 54719

VOS


M.Sc. Ing. Mario L. Ticona C.
DIRECTOR
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA
Y VIAS DE COMUNICACION
CARRERA ING. CIVIL - U.A.J.M.S.

Tarija, 29 de agosto del 2019

Señor

Ing.: Gustavo Donaire García

DIRECTOR TECNICO SE.DE.CA TARIJA

Presente.-



REF.:SOLICITUD INFORMACION DE DATOS TECNICOS

Distinguido Ingeniero:

Mediante la presente tengo el placer de saludarle muy cordialmente y al mismo tiempo desearle éxito en la labor que desempeña por el bien del desarrollo del departamento de Tarija.

Mi persona universitaria Cynthia Vanessa Castillo Segovia, con R.U. 54719 estudiante de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Juan Misael Saracho, que cursa la asignatura CIV502 Proyecto de Ingeniería Civil II (M. Vías) titulado Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible nuevo en el tramo de la comunidad de Carachimayo, me dirijo a su persona, con la finalidad de solicitar información de datos técnicos del tramo puente rio Guadalquivir – Comunidad de Carachimayo Norte, provincia Méndez del departamento de Tarija.

Sin otro particular y esperando que la presente solicitud sea favorablemente aceptada por su autoridad, le agradezco de antemano por su tiempo y consideración.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cynthia Vanessa Castillo Segovia'.

Univ. Cynthia Vanessa Castillo Segovia

C.I. 7112474

R.U. 54719

VºBº

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M.Sc. Ing. Mario L. Ticona C.'.

M.Sc. Ing. Mario L. Ticona C.
DIRECTOR
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA
Y VIAS DE COMUNICACION
CARRERA ING. CIVIL - U.A.J.M.S.