

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES Y DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Problema General: ¿Cómo se evalúa la capacidad estructural y estado de transitabilidad mediante cargas de tránsito en el pavimento flexible de la carretera Juli - Santiago Mucho, Juli 2024?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>Problema Específico 1: ¿Cómo se evalúa la capacidad estructural mediante cargas de tránsito en el pavimento flexible de la carretera Juli - Santiago Mucho, Juli 2024?</p> <p>Problema Específico 2: ¿Cómo se evalúa el estado de transitabilidad mediante cargas de tránsito en el pavimento flexible de la carretera Juli - Santiago Mucho, Juli 2024?</p>	<p>Hipótesis General: -La capacidad estructural y estado de transitabilidad se evalúa eficientemente con las cargas de tránsito en el pavimento flexible de la carretera Juli - Santiago Mucho, Juli 2024</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <p>- La capacidad estructural se evalúa eficientemente con las cargas de tránsito en el pavimento flexible de la carretera Juli - Santiago Mucho, Juli 2024</p> <p>- El estado de transitabilidad se evalúa eficientemente con las cargas de tránsito en el pavimento flexible de la carretera Juli - Santiago Mucho, Juli 2024</p>	<p>Objetivos General: -Evaluar la capacidad estructural y estado de transitabilidad mediante cargas de tránsito en el pavimento flexible de la carretera Juli - Santiago Mucho, Juli 2024</p> <p>Objetivos Específicas:</p> <p>-Evaluar la capacidad estructural mediante cargas de tránsito en el pavimento flexible de la carretera Juli - Santiago Mucho, Juli 2024</p> <p>-Evaluar el estado de transitabilidad mediante cargas de tránsito en el pavimento flexible de la carretera Juli - Santiago Mucho, Juli 2024</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>-Capacidad estructural</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Resistencia estructural</p> <p>- Cargas de tránsito</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Tránsito vehicular promedio</p> <p>Efecto acumulado de las cargas</p> <p>Distribución vehicular</p> <p>VARIABLES DEPENDIENTES</p> <p>- Estado de transitabilidad</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Condiciones de rodadura</p> <p>Seguridad y funcionalidad</p>	<p>Indicadores</p> <p>- Deflexión característica del pavimento flexible</p> <p>- Radio de curvatura del pavimento</p> <p>- Espesor de capas estructurales</p> <p>- Módulo de elasticidad del material de subrasante</p> <p>Indicadores</p> <p>- IMDA (vehículos/día)</p> <p>- ESAL (Ejes equivalentes)</p> <p>- Clasificación vehicular según tipo y peso (porcentajes y frecuencias)</p> <p>Indicadores</p> <p>- Índice de Rugosidad</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> Clasificación de la Investigación La presente investigación se clasifica como aplicada, ya que busca resolver un problema práctico relacionado con la evaluación de la capacidad estructural y el estado de transitabilidad del pavimento flexible en un contexto específico. Enfoque Metodológico El enfoque adoptado es cuantitativo, dado que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos, como las deflexiones del pavimento, las cargas de tránsito (ESALS) y los radios de curvatura, que serán interpretados mediante métodos estadísticos y técnicos. Nivel de Investigación El nivel de la investigación es descriptivo-explicativo: <ul style="list-style-type: none"> Descriptivo: Porque se busca caracterizar las condiciones actuales del pavimento flexible mediante la medición de parámetros clave como las deflexiones, la transitabilidad y los indicadores estructurales. Explicativo: Porque se analiza cómo las cargas de tránsito afectan 	<p>Población, Muestra, Técnicas e Instrumentos</p> <ol style="list-style-type: none"> Población La población de estudio está constituida por el tramo de la carretera Juli - Santiago Mucho delimitado entre las coordenadas UTM: <ul style="list-style-type: none"> Inicio: Este: 442660.76 m; Norte: 8212026.27 m. Final: Este: 442297.67 m; Norte: 8212698.29 m. <p>La longitud total del tramo evaluado es de 1,000 metros, con un tamaño poblacional estimado de 8,900 metros lineales (considerando un rango más amplio de tramos de pavimento para cálculos complementarios).</p> Muestra Se determinó el tamaño de la muestra con base en el modelo estadístico para poblaciones finitas: $A = \frac{NZ^2S^2}{(N-1)d^2 + Z^2S^2}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> n: Tamaño de la muestra a calcular. N: Tamaño de la población o universo = 8,900. Z: Parámetro estadístico dependiente del nivel de confianza, para un 95% de confianza: Z = 1.960.

			<p>Capacidad estructural en relación con la transitabilidad</p>	<p>Internacional (IRI, m/km)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de fisuras, grietas y ahuellamiento - Deformaciones medidas con la Viga Benkelman y comparación con ESAL 	<p>directamente la capacidad estructural y la transitabilidad del pavimento.</p> <p>4. Diseño de la Investigación El diseño es no experimental y transversal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No experimental: Ya que no se manipulan variables; únicamente se observan y analizan las condiciones actuales del pavimento bajo las cargas de tránsito. • Transversal: Porque los datos se recolectan en un único periodo de tiempo, lo que permite una evaluación puntual de las condiciones del pavimento. <p>5. Instrumentos y Técnicas de Recolección de Datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medición de Deflexión: Se utilizará la viga Benkelman para obtener datos de deflexión en puntos estratégicos del pavimento. • Cálculo de Cargas de Tránsito: Se estimarán las ESALs proyectadas para 20 años, con base en datos de tráfico vehicular y pesos por eje. • Evaluación de Transitabilidad: Se analizará la superficie del pavimento en función de parámetros como el radio de curvatura, 	<ul style="list-style-type: none"> • d: Error máximo aceptado = 0.05. • σ: Desviación estándar o varianza = 0.5 (se asume). <p>Valores empleados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $N = 8,900$ • $Z = 1.960$ • $P = 50\%$, $Q = 50\%$ • $E = 0.05$ • $\sigma = 0.5$ <p>Resultado del cálculo: El tamaño de muestra óptimo se calculó considerando estos parámetros estadísticos para garantizar representatividad.</p> <p>3. Puntos de Muestreo Con base en el diseño del tramo de estudio y las condiciones específicas, se definieron los puntos de muestreo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deflectometría (Viga Benkelman): <ul style="list-style-type: none"> • Longitud del tramo evaluado: 1,000 m. • Distancia entre puntos de muestreo: 50 m. • Número total de puntos de muestreo: 44 puntos. • Distribución de puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Margen derecho: 22 puntos. • Margen izquierdo: 22 puntos.
--	--	--	---	--	--	---


















					<p>baches, grietas y deformaciones.</p> <p>6. Análisis de Datos Los datos recolectados serán procesados mediante herramientas estadísticas y técnicas de ingeniería vial, como modelos de deflexión y análisis estructural, para establecer la relación entre las cargas de tránsito y las condiciones del pavimento.</p> <p>7. Ámbito de Estudio El estudio se llevará a cabo en la carretera Juli - Santiago Mucho, específicamente en las secciones de pavimento flexible afectadas por el tránsito pesado, en el contexto de las proyecciones para el año 2024</p>	<p>4. Razonamiento de Diseño Muestral El diseño muestral se basó en una distribución uniforme de puntos de ensayo a lo largo de la longitud del tramo evaluado, considerando que los intervalos regulares de 50 metros aseguran representatividad estadística y permiten detectar variaciones significativas en las condiciones estructurales del pavimento.</p> <p>5. Justificación del Tamaño de la Muestra El uso de una muestra de 44 puntos proporciona datos confiables para evaluar la capacidad estructural y el estado de transitabilidad del pavimento flexible, asegurando precisión en los resultados y minimizando el error de estimación. Este diseño se adecua a las limitaciones técnicas y logísticas del proyecto.</p>
--	--	--	--	--	---	--

ANEXO 2

ESTUDIO DE TRANSITO

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR


















PROYECTO EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024
TRAMO : JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
ESTACION : II
FECHA : FEBRERO 2024

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA. VEH																			

4 a.m	5 a.m																			-
5 hrs	6 hrs																			-
6 hrs	7 hrs																			-
7 hrs	8 hrs	63	18	21																102.00
8 hrs	9 hrs	21	12	24	1	1					1			1						61.00
9 hrs	10 hrs	27	18	18																63.00
10 hrs	11 hrs	24	21	21	1			1												68.00
11 hrs	12 hrs	36	18	18		1	1		1											75.00
12 hrs	13 hrs	36	12	15	2			1	1			1								68.00
13 hrs	14 hrs	48	27	24							1									100.00
14 hrs	15 hrs	27	21	21	1			1	1											73.00
15 hrs	16 hrs	48	18	21		1		1					1							90.00
16 hrs	17 hrs	39	21	27	1	2														90.00
17 hrs	18 hrs																			-
18 hrs	19 hrs																			-
19 hrs	20 hrs																			-
20 hrs	21 hrs																			-
21 hrs	22 hrs																			-
22 hrs	23 hrs																			-
23 hrs	0 hrs																			-
0 hrs	1 hrs																			-
1 hrs	2 hrs																			-
2 hrs	3 hrs																			-
3 hrs	4 hrs																			-
TOTAL	E	369	186	210	6	5	2	4	3	-	2	1	1	1	-	-	-	-	-	790.00

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

PROYECTO EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024
TRAMO : JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
ESTACION : II
FECHA : FEBRERO 2024

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																				


















4 a.m	5 a.m																				-
5 hrs	6 hrs																				-
6 hrs	7 hrs																				-
7 hrs	8 hrs	57	18	27																	102.00
8 hrs	9 hrs	30	12	24	1			1				1									69.00
9 hrs	10 hrs	33	18	18	1	1	1														72.00
10 hrs	11 hrs	24	24	12	1	1						1									63.00
11 hrs	12 hrs	45	24	18		2			1					1							91.00
12 hrs	13 hrs	45	12	15	2		1	1		1			1								78.00
13 hrs	14 hrs	51	24	24	1																100.00
14 hrs	15 hrs	27	21	21		1			1			1	1	1							74.00
15 hrs	16 hrs	57	27	27	2			1													114.00
16 hrs	17 hrs	42	15	27	1	2		1	1				1								90.00
17 hrs	18 hrs																				-
18 hrs	19 hrs																				-
19 hrs	20 hrs																				-
20 hrs	21 hrs																				-
21 hrs	22 hrs																				-
22 hrs	23 hrs																				-
23 hrs	0 hrs																				-
0 hrs	1 hrs																				-
1 hrs	2 hrs																				-
2 hrs	3 hrs																				-
3 hrs	4 hrs																				-
TOTAL	E	411	195	213	9	7	2	4	3	1	2	3	2	1	-	-	-	-			853.00

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

PROYECTO
TRAMO
ESTACION
FECHA

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024
: JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
: I
: FEBRERO 2024


















EN VALORES ABSOLUTOS Y RELATIVOS

TRAMO	RUTA	EST	SENTIDO	IMD	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
						PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
NUÑO A - MACUSANI	JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO	E-1	A	5,946																		5,946
TOTAL	E				2,725	1,422	1,587	49	50	8	42	25	5	12	13	6	2	-	-	-	-	5,946

TRAMO
ESTACION
FECHA

: JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
: II
: FEBRERO 2024


















EN VALORES ABSOLUTOS Y RELATIVOS

TRAMO	RUTA	EST	SENTIDO	IMD	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
						PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
TOTAL	JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO	E-2	A	6,061																		6,061
TOTAL	E				2,874	1,368	1,599	54	46	18	36	23	1	17	14	8	3	-	-	-	-	6,061

TRAMO
ESTACION
FECHA

: JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
: I - II
: FEBRERO 2024

EN VALORES ABSOLUTOS Y RELATIVOS

TRAMO	RUTA	EST	SENTIDO	IMD	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
						PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
TOTAL	JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO	E-1 + E-2	AMBOS	12,007																		12,007
TOTAL	E				5,599	2,790	3,186	103	96	26	78	48	6	29	27	14	5	-	-	-	-	12,007

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

PROYECTO
TRAMO
ESTACION
FECHA

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024
: JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
: I - II
: FEBRERO 2024

DIA	RUTA	SENTIDO	AUTO			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	COMBI RURAL			2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
LUNES	JULI SANTIAGO MUCHO	AMBOS	765	396	429	15	15	2	10	8	0	3	4	0	1	0	0	0	0	1648	13.73
MARTES	JULI SANTIAGO MUCHO	AMBOS	730	390	426	16	12	3	14	6	0	4	4	0	0	0	0	0	1605	13.37	
MIÉRCOLES	JULI SANTIAGO MUCHO	AMBOS	993	420	495	14	13	7	14	8	0	6	4	0	0	0	0	0	1978	16.47	
JUEVES	JULI SANTIAGO MUCHO	AMBOS	741	372	492	12	16	4	10	6	0	3	3	2	0	0	0	0	1661	13.83	
VIERNES	JULI SANTIAGO MUCHO	AMBOS	726	384	429	14	14	2	9	7	3	4	2	1	1	0	0	0	1596	13.29	
SABADO	JULI SANTIAGO MUCHO	AMBOS	813	402	447	17	11	4	10	6	3	3	5	4	1	0	0	0	1726	14.37	
DOMINGO	JULI SANTIAGO MUCHO	AMBOS	831	426	468	15	15	4	11	7	0	6	5	3	2	0	0	0	1793	14.93	
TOTAL			5599	2790	3186	103	96	26	78	48	6	29	27	14	5	0	0	0	12007	100.00	
IMDS			800	399	455	15	14	4	11	7	1	4	4	2	1	0	0	0	1717		
%			46.59	23.24	26.50	0.87	0.82	0.23	0.64	0.41	0.06	0.23	0.23	0.12	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
			VEHICULOS LIGEROS				VEHICULOS PESADOS														

TRAFICO VEHICULAR
IMD Sin Corrección
(Veh/día)

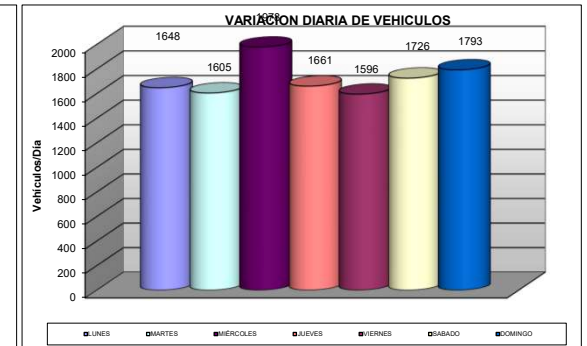
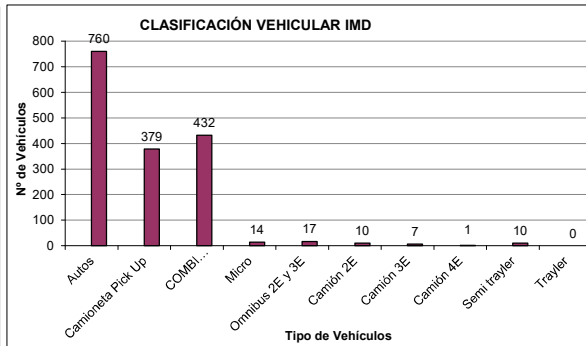
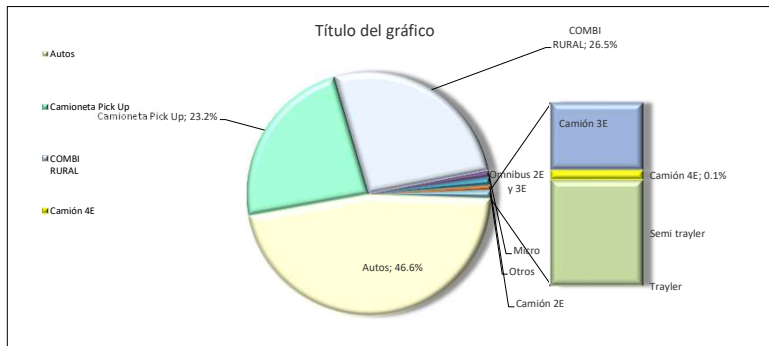
Tipo de Vehiculos	IMDS	Distrib. %
Autos	800	46.6%
Camioneta Pick Up	399	23.2%
COMBI RURAL	455	26.5%
Micro	15	0.9%
Omnibus 2E y 3E	18	1.0%
Camión 2E	11	0.6%
Camión 3E	7	0.4%
Camión 4E	1	0.1%
Semi trayer	11	0.6%
Trayer	0	0.0%
TOTAL IMDS	1717	100.0%

1631.15

TRAFICO VEHICULAR
IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR
(Veh/día)

Tipo de Vehiculos	IMD	Distrib. %
Autos	760	46.6%
Camioneta Pick Up	379	23.2%
COMBI RURAL	432	26.5%
Micro	14	0.9%
Omnibus 2E y 3E	17	1.0%
Camión 2E	10	0.6%
Camión 3E	7	0.4%
Camión 4E	1	0.1%
Semi trayer	10	0.6%
Trayer	0	0.0%
TOTAL IMD	1630	100.0%

CALCULO DEL IMD Resumen de Metodología	
IMD =	$\frac{VS}{7}$
VS =	Volumen Promedio Semanal
Fc Veh. Ligeros =	0.950000
Fc Veh. Pesados =	0.940000
IMD =	1630 Vehiculos por día
	595.023 V. x año



IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR IMD (Veh/dia)

PROYECTO EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSIBILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024
TRAMO : JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
ESTACION I - II
FECHA : FEBRERO 2024

TIPO DE VEHICULOS		LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		PROMEDIO DIARIO	
		DIA 01		DIA 02		DIA 03		DIA 04		DIA 05		DIA 06		DIA 07		IMD	DISTR(%)
		IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)		
Camionetas	Autos	765	46	730	45	993	50	741	45	726	45	813	47	831	46	800	46.63
	Camionetas Pick Up	396	24	390	24	420	21	372	22	384	24	402	23	426	24	399	23.24
	Camioneta Rural	429	26	426	27	495	25	492	30	429	27	447	26	468	26	455	26.53
Bus	Micro	15	1	16	1	14	1	12	1	14	1	17	1	15	1	15	0.86
	Omnibus 2E	15	1	12	1	13	1	16	1	14	1	11	1	15	1	14	0.80
	Omnibus 3E	2	0	3	0	7	0	4	0	2	0	4	0	4	0	4	0.22
Camión	Camion 2 E	10	1	14	1	14	1	10	1	9	1	10	1	11	1	11	0.65
	Camion 3 E	8	0	6	0	8	0	6	0	7	0	6	0	7	0	7	0.40
	Camion 4 E	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	3	0	-	-	1	0.05
Semi Traylor	2S1/2S2	3	0	4	0	6	0	3	0	4	0	3	0	6	0	4	0.24
	2S3	4	0	4	0	4	0	3	0	2	0	5	0	5	0	4	0.22
	3S1/3S2	-	-	-	-	4	0	2	0	1	0	4	0	3	0	2	0.12
	>=3S3	1	0	-	-	-	-	-	-	1	0	1	0	2	0	1	0.04
Traylor	2T2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2T3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3T2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3T3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL PROMEDIO DIARIO		1,648	100.00	1605	100.00	1,978	100.00	1661	100.00	1596	100.00	1726	100.00	1793	100.00	1715	100.00
TOTAL PROMEDIO PERIODO																12,007	
TOTAL PROMEDIO TRANSITO DIAS LABORABLES																1,698	
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO																1,726	
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO																1,793	

IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULOS LIGEROS
IMD (Veh/dia)

OBRA : EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024
TRAMO II : JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
SECTOR II : I - II
FECHA : FEBRERO 2024

TIPO DE VEHICULOS			LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		PROMEDIO DIARIO	
			DIA 01		DIA 02		DIA 03		DIA 04		DIA 05		DIA 06		DIA 07		IMD	DISTR(%)
			IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)	IMD	DISTR(%)		
Camionetas	Autos		765	47.66	730	46.73	993	51.66	741	45.83	726	46.75	813	48.42	831	47.76	800	47.94
	Camionetas Pick Up		396	24.67	390	24.97	420	21.85	372	23.01	384	24.73	402	23.94	426	24.48	399	23.89
	Camioneta Rural		429	26.73	426	27.27	495	25.75	492	30.43	429	27.62	447	26.62	468	26.90	455	27.28
Bus	Micro		15	0.93	16	1.02	14	0.73	12	0.74	14	0.90	17	1.01	15	0.86	15	0.88
	Omnibus 2E																-	
	Omnibus 3E																-	
Camión	Camion 2 E																-	
	Camion 3 E																-	
	Camion 4 E																-	
Semi Traylor	2S1/2S2																-	
	2S3																-	
	3S1/3S2																-	
	>=3S3																-	
Traylor	2T2																-	
	2T3																-	
	3T2																-	
	3T3																-	
TOTAL PROMEDIO DIARIO			1,605	100.00	1562	100.00	1922	100.00	1617	100.00	1553	100.00	1,679	100.00	1740	100.00	1,668	100.00
TOTAL PROMEDIO PERIODO																	11,678	
TOTAL PROMEDIO TRANSITO DIAS LABORABLES																	1,652	
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO																	1,679	
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO																	1,740.0	

ESTIMACION DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

PROYECTO

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024

TRAMO

: JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO

ESTACION

I - II

FECHA

: FEBRERO 2024

Se empleara la siguiente formula:

$$\text{IMD} = \frac{(5)\text{VDL} + \text{VS} + \text{VD}}{7} \times \text{F.C.}$$

Donde:

VDL = Promedio de volumen de transito de dias laborables
VS = Volumen de transito dia sabado
VD = Volumen de transito dia domingo
F.C. = Factor de correccion

Del Analisis de las encuestas realizadas se tiene:

VDL =	1698
VS =	1726
VD =	1793
F.C. =	0.95

Aplicando la formula se tiene:

IMD = 1630 Veh/dia

ESTIMACION DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD) - VEHICULOS LIGEROS

PROYECTO EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN
EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024
TRAMO : JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
ESTACION I - II
FECHA : FEBRERO 2024

Se empleara la siguiente formula:

$$\text{IMD} = \frac{(5)\text{VDL} + \text{VS} + \text{VD}}{7} \times \text{F.C.}$$

Donde:

VDL = Promedio de volumen de transito de dias laborables
VS = Volumen de transito dia sabado
VD = Volumen de transito dia domingo
F.C. = Factor de correccion

Del Analisis de las encuestas realizadas se tiene:

VDL =	1652
VS =	1679
VD =	1740
F.C. =	1.10

Aplicando la formula se tiene:

IMD = 1835 Veh/dia

ESTIMACION DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD) - VEHICULOS PESADOS

PROYECTO

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN
EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024

TRAMO

: JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO

ESTACION

I - II

FECHA

: FEBRERO 2024

Se empleara la siguiente formula:

$$\text{IMD} = \frac{(5)\text{VDL} + \text{VS} + \text{VD}}{7} \times \text{F.C.}$$

Donde:

VDL = Promedio de volumen de transito de dias laborables

VS = Volumen de transito dia sabado

VD = Volumen de transito dia domingo

F.C. = Factor de correccion

Del Analisis de las encuestas realizadas se tiene:

VDL =	46
VS =	47
VD =	53
F.C. =	1.10

Aplicando la formula se tiene:

IMD = 52 Veh/dia

PROYECCION DE TRAFICO NORMAL IMD (Veh/dia)

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024

PROYECTO

TRAMO

: JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO

FECHA

: FEBRERO 2024

Tasa de crecimiento poblacional (%)	1.07%	(Fuente INEI)
Tasa de crecimiento PBI departamental (%)	4.71%	(Fuente INEI)
Periodo de diseño (años)	20 años	

TIPO DE VEHICULOS		PROMEDIO DIARIO		TASA DE CRECIMIENTO	IMD
		IMD	DISTRIB (%)		PROYECTADO
Autos		759.9	46.63	1.07%	930
Camionetas	Camionetas Pick Up	378.6	23.24	1.07%	464
	Camioneta Rural	432.4	26.53	1.07%	529
Micro		14.0	0.86	1.07%	17
Bus	Omnibus 2E	13.0	0.80	1.07%	16
	Omnibus 3E	3.5	0.22	1.07%	4
Camión	Camion 2 E	10.6	0.65	4.71%	25
	Camion 3 E	6.5	0.40	4.71%	16
	Camion 4 E	0.8	0.05	4.71%	2
Semi Trayler	2S1/2S2	4	0.24	4.71%	9
	2S3	4	0.22	4.71%	9
	3S1/3S2	2	0.12	4.71%	5
	>=3S3	1	0.04	4.71%	2
Trayler	2T2			4.71%	
	2T3			4.71%	
	3T2			4.71%	
	3T3			4.71%	
TOTAL		1630	100.00		2003

<p>Para la proyeccion de trafico se ha empleado la siguiente formula:</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $Tr = T (1 + Rt)^{(n-1)}$ </div> <p>Donde:</p> <p>Tr = Proyeccion de trafico en años "n" T = IMD promedio del periodo de analisis Rt = Tasa de crecimiento poblacional aplicada n = Periodo de diseño</p>	<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> IMD proy.= 2003 </div>
---	---

PROYECCION DE TRAFICO NORMAL IMD (Veh/dia)

PROYECTO EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024
TRAMO : JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
FECHA : FEBRERO 2024

PROYECCION DE TRAFICO TOTAL IMD (Veh/dia)

PROYECTO EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024
TRAMO : JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
FECHA : Noviembre de 2011

Tasa de Trafico desviado (%)	25.00%	(Fuente MTC- Peaje ILAVE)
Tasa de Trafico Generado (%)	30.00%	(Fuente INEI)

TIPO DE VEHICULOS		TRAFICO PROYECTADO NORMAL	TRAFICO DESVIADO	TRAFICO GENERADO	TRAFICO TOTAL
	Autos	930.16	232.54	279.05	1441.75
Camionetas	Camionetas Pick Up	463.50	115.88	139.05	718.43
	Camioneta Rural	529.29	132.32	158.79	820.40
	Micro	17.11	4.28	5.13	26.52
Bus	Omnibus 2E	15.95	3.99	4.78	24.72
	Omnibus 3E	4.32	1.08	1.30	6.70
Camión	Camion 2 E	25.38	6.35	7.61	39.34
	Camion 3 E	15.62	3.90	4.69	24.21
	Camion 4 E	1.95	0.49	0.59	3.03
Semi Trayler	2S1/2S2	9.44	2.36	2.83	14.63
	2S3	8.79	2.20	2.64	13.62
	3S1/3S2	4.56	1.14	1.37	7.06
	>=3S3	1.63	0.41	0.49	2.52
Trayler	2T2				0.00
	2T3				0.00
	3T2				0.00
	3T3				0.00
TOTAL		2028	507	608	3142.92

PROYECCION DE TRAFICO TOTAL

IMD (Veh/dia)

PROYECTO : EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024

TRAMO : JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO

FECHA : FEBRERO 2024

Tasa de crecimiento poblacional (%)	1.07%
Tasa de crecimiento PBI departamental	4.71%
Periodo de diseño (años)	20 años

Tasa de Trafico desviado (%)	0.25	(Fuente MTC- Peaje ILAVE)
Tasa de Trafico Generado (%)	0.30	(Fuente INEI)

TIPO DE VEHICULOS		IMD TOTAL POR AÑO INCLUIDO EL TRAFICO GENERADO Y DESVIADO																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Camionetas	Autos	759.9	1190.4	1203.1	1216.0	1229.0	1242.2	1255.5	1268.9	1282.5	1296.2	1310.1	1324.1	1338.2	1352.6	1367.0	1381.7	1396.4	1411.4	1426.5	1441.8
	Camionetas Pick Up	378.6	593.2	599.5	605.9	612.4	619.0	625.6	632.3	639.1	645.9	652.8	659.8	666.9	674.0	681.2	688.5	695.9	703.3	710.8	718.4
	Camioneta Rural	432.4	677.4	684.6	691.9	699.3	706.8	714.4	722.0	729.8	737.6	745.5	753.4	761.5	769.6	777.9	786.2	794.6	803.1	811.7	820.4
Bus	Micro	14.0	21.9	22.1	22.4	22.6	22.9	23.1	23.3	23.6	23.8	24.1	24.4	24.6	24.9	25.1	25.4	25.7	26.0	26.2	26.5
	Omnibus 2E	13.0	20.4	20.6	20.8	21.1	21.3	21.5	21.8	22.0	22.2	22.5	22.7	22.9	23.2	23.4	23.7	23.9	24.2	24.5	24.7
Camión	Omnibus 3E	3.5	5.5	5.6	5.6	5.7	5.8	5.8	5.9	6.0	6.0	6.1	6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	6.5	6.6	6.6	6.7
	Camion 2 E	10.6	17.2	18.0	18.8	19.7	20.7	21.6	22.6	23.7	24.8	26.0	27.2	28.5	29.8	31.3	32.7	34.3	35.9	37.6	39.3
	Camion 3 E	6.5	10.6	11.1	11.6	12.1	12.7	13.3	13.9	14.6	15.3	16.0	16.8	17.5	18.4	19.2	20.1	21.1	22.1	23.1	24.2
	Camion 4 E	0.8	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.0
Semi Trayler	2S1/2S2	3.9	6.2	6.2	6.3	6.4	6.4	6.5	6.6	6.6	6.7	6.8	6.9	6.9	7.0	7.1	7.2	7.2	7.3	7.4	7.5
	2S3	3.7	5.7	5.8	5.9	5.9	6.0	6.1	6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	6.5	6.5	6.6	6.7	6.7	6.8	6.9	7.0
	3S1/3S2	1.9	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6
	>=3S3	0.7	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3
Trayler	2T2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2T3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3T2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3T3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		1629.5	2553.8	2582.2	2610.9	2640.0	2669.5	2699.3	2729.5	2760.1	2791.1	2822.5	2854.3	2886.5	2919.2	2952.3	2985.8	3019.7	3054.2	3089.0	3124.4

**PROYECCION DE TRAFICO TOTAL
IMD (Veh/dia)**

PROYECTO : EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024
TRAMO : JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO
FECHA : FEBRERO 2024

TIPO DE VEHICULOS		CALCULO DEL ESAL POR AÑO																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Camionetas	Autos	5.55E+02	8.69E+02	8.78E+02	8.88E+02	8.97E+02	9.07E+02	9.16E+02	9.26E+02	9.36E+02	9.46E+02	9.56E+02	9.67E+02	9.77E+02	9.87E+02	9.98E+02	1.01E+03	1.02E+03	1.03E+03	1.04E+03	1.05E+03
	Camionetas Pick Up	1.38E+02	2.17E+02	2.19E+02	2.21E+02	2.24E+02	2.26E+02	2.28E+02	2.31E+02	2.33E+02	2.36E+02	2.38E+02	2.41E+02	2.43E+02	2.46E+02	2.49E+02	2.51E+02	2.54E+02	2.57E+02	2.59E+02	2.62E+02
	Camioneta Rural	1.40E+02	2.20E+02	2.22E+02	2.25E+02	2.27E+02	2.30E+02	2.32E+02	2.35E+02	2.37E+02	2.40E+02	2.42E+02	2.45E+02	2.47E+02	2.50E+02	2.53E+02	2.55E+02	2.58E+02	2.61E+02	2.64E+02	2.67E+02
Bus	Micro	6.38E+00	9.99E+00	1.01E+01	1.02E+01	1.03E+01	1.04E+01	1.05E+01	1.07E+01	1.08E+01	1.09E+01	1.10E+01	1.11E+01	1.12E+01	1.14E+01	1.15E+01	1.16E+01	1.17E+01	1.18E+01	1.20E+01	1.21E+01
	Omnibus 2E	4.10E+03	6.42E+03	6.49E+03	6.56E+03	6.63E+03	6.70E+03	6.77E+03	6.84E+03	6.92E+03	6.99E+03	7.07E+03	7.14E+03	7.22E+03	7.30E+03	7.37E+03	7.45E+03	7.53E+03	7.61E+03	7.69E+03	7.78E+03
Camión	Omnibus 3E	1.65E+03	2.58E+03	2.61E+03	2.64E+03	2.67E+03	2.70E+03	2.72E+03	2.75E+03	2.78E+03	2.81E+03	2.84E+03	2.87E+03	2.90E+03	2.93E+03	2.97E+03	3.00E+03	3.03E+03	3.06E+03	3.10E+03	3.13E+03
	Camion 2 E	7.14E+03	1.16E+04	1.21E+04	1.27E+04	1.33E+04	1.39E+04	1.46E+04	1.53E+04	1.60E+04	1.67E+04	1.75E+04	1.84E+04	1.92E+04	2.01E+04	2.11E+04	2.21E+04	2.31E+04	2.42E+04	2.53E+04	2.65E+04
Semi Traylor	Camion 3 E	3.04E+03	4.94E+03	5.17E+03	5.42E+03	5.67E+03	5.94E+03	6.22E+03	6.51E+03	6.82E+03	7.14E+03	7.48E+03	7.83E+03	8.20E+03	8.58E+03	8.99E+03	9.41E+03	9.85E+03	1.03E+04	1.08E+04	1.13E+04
	Camion 4 E	3.80E+02	6.18E+02	6.47E+02	6.77E+02	7.09E+02	7.42E+02	7.77E+02	8.14E+02	8.52E+02	8.92E+02	9.34E+02	9.78E+02	1.02E+03	1.07E+03	1.12E+03	1.18E+03	1.23E+03	1.29E+03	1.35E+03	1.41E+03
Traylor	2S1/2S2	2.87E+00	4.50E+00	4.55E+00	4.60E+00	4.65E+00	4.70E+00	4.75E+00	4.80E+00	4.85E+00	4.90E+00	4.95E+00	5.01E+00	5.06E+00	5.11E+00	5.17E+00	5.22E+00	5.28E+00	5.34E+00	5.39E+00	5.45E+00
	2S3	2.67E+00	4.19E+00	4.24E+00	4.28E+00	4.33E+00	4.37E+00	4.42E+00	4.47E+00	4.51E+00	4.56E+00	4.61E+00	4.66E+00	4.71E+00	4.76E+00	4.81E+00	4.86E+00	4.92E+00	4.97E+00	5.02E+00	5.08E+00
	3S1/3S2	1.39E+00	2.17E+00	2.20E+00	2.22E+00	2.24E+00	2.27E+00	2.29E+00	2.32E+00	2.34E+00	2.37E+00	2.39E+00	2.42E+00	2.44E+00	2.47E+00	2.50E+00	2.52E+00	2.55E+00	2.58E+00	2.60E+00	2.63E+00
	>=3S3	4.95E-01	7.76E-01	7.84E-01	7.93E-01	8.01E-01	8.10E-01	8.18E-01	8.27E-01	8.36E-01	8.45E-01	8.54E-01	8.63E-01	8.72E-01	8.82E-01	8.91E-01	9.01E-01	9.10E-01	9.20E-01	9.30E-01	9.40E-01
ESAL POR AÑO	2T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESAL POR AÑO		17159.56	27477.99	28396.15	29353.53	30351.94	31393.27	32479.49	33612.67	34794.97	36028.68	37316.16	38659.90	40062.49	41526.68	43055.31	44651.36	46317.96	48058.39	49876.08	51774.61
ESAL DE DISEÑO		7.42E+05																			
		742347.20																			

ANEXO 3

CÓMPUTO DE LAS DEFLEXIONES CON VIGA BENKELMAN



LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE 2 TRANSITABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR CARGAS DE TRANSITO 3 EN LA CARRETERA JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO JULI
ESTRUCTURA	: CARPETA ASFALTICA
PROGRESIVA	: KM: 1428+050 HASTA 1428+000
CARRIL	: DERECHO
TECNICO RESPONSABLE	: PERSONAL LABORATORIO
INGENIERO RESPONSABLE	: ING. JULIO ESCOBEDO A.
FECHA	: 27/02/2024

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - VIGA BENKELMAN

MTC E 1002 - 2000 - ASTM D 4695

CARGA POR EJE : 8 200 kg.
CARGA POR ENSAYO : 4 100 kg.
PRESION DE INFLADO : 80 psi.

RELACION DE LONGITUDES DE BRAZO : 3.96
UNIDAD DE LECTURA : 1/100 mm

FACTOR DE CORRECCION (Kv) : 1.0
DEFLEXION MAXIMA ADMISIBLE (D.M.A.) : 110
1 x 10⁻² mm

PROGRESIVA (KM)	LECTURA DE VIGA EN DIALES			TEMP. AMBIENTE °C	TEMP. PAVIMENTO °C	HORA	DEFLEXION DIALES		DEFLEXION mm x 10 ⁻²		CORRECCION TEMP. "K"	DEFLEXION CORREGIDA M.M. x 10 ⁻²				RADIO DE CURVATURA RC (m)		TIPO SECCION		Deflexión Máxima Admisible x 10 ⁻² mm
	Le (0 cm)	L (25 cm)	L (75 cm)				Lf (Dmáx)	0 cm	25 cm	0 cm		25 cm	DMP D _p	DSTD D _{std}	D _e	D ₂₅ 25 cm.	T	CC	C 1/2 L	
1428+050	0.00	3	5	6	14	0.0	13:41	6	3	23.76	11.88	1.00	23.76	19.80	25.54	11.88	263.05			CUMPLE
1429+000	0.00	2	5	5	14	0.0	13:46	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	19.80		11.88	394.57			CUMPLE
1428+950	0.00	3	4	5	14	0.0	13:52	5	2	19.80	7.92	1.00	19.80	19.80		7.92	263.05			CUMPLE
1428+900	0.00	2	5	6	14	0.0	13:57	6	4	23.76	15.84	1.00	23.76	21.78	2.29	25.54	394.57			CUMPLE
1428+850	0.00	3	4	6	14	0.0	14:03	6	3	23.76	11.88	1.00	23.76			11.88	263.05			CUMPLE
1428+800	0.00	2	3	5	14	0.0	14:08	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80			11.88	394.57			CUMPLE
1428+750	0.00	2	3	4	14	0.0	14:13	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84			7.92	394.57			CUMPLE
1428+700	0.00	2	5	6	14	0.0	14:18	6	4	23.76	15.84	1.00	23.76	20.79	3.79	27.03	394.57			CUMPLE
1428+650	0.00	1	3	5	14	0.0	14:23	5	4	19.80	15.84	1.00	19.80			15.84	789.14			CUMPLE
1428+600	0.00	2	3	4	14	0.0	14:23	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84			7.92	394.57			CUMPLE
1428+550	0.00	2	4	5	14	0.0	14:26	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80			11.88	394.57			CUMPLE
1428+500	0.00	1	2	4	14	0.0	14:30	4	3	15.84	11.88	1.00	15.84	17.82	2.29	21.58	789.14			CUMPLE
1428+450	0.00	2	3	4	14	0.0	14:33	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84			7.92	394.57			CUMPLE
1428+400	0.00	1	2	4	14	0.0	14:39	4	3	15.84	11.88	1.00	15.84			11.88	789.14			CUMPLE
1428+350	0.00	2	4	5	14	0.0	14:42	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	17.16	1.98	20.42	394.57			CUMPLE
1428+300	0.00	2	4	4	14	0.0	13:41	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84			7.92	394.57			CUMPLE
1428+250	0.00	2	5	6	14	0.0	13:46	6	4	23.76	15.84	1.00	23.76			15.84	394.57			CUMPLE
1428+200	0.00	1	3	4	14	0.0	13:52	4	3	15.84	11.88	1.00	15.84			11.88	789.14			CUMPLE
1428+150	0.00	2	3	5	14	0.0	13:57	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	18.81	3.79	25.05	394.57			CUMPLE
1428+100	0.00	2	5	6	14	0.0	13:46	6	4	23.76	15.84	1.00	23.76			15.84	394.57			CUMPLE
1428+050	0.00	2	3	5	14	0.0	13:52	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	20.79	1.98	24.05	394.57			CUMPLE
1428+000	0.00	2	4	5	14	0.0	13:57	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80			11.88	789.14			CUMPLE



Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
C.P. 30558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

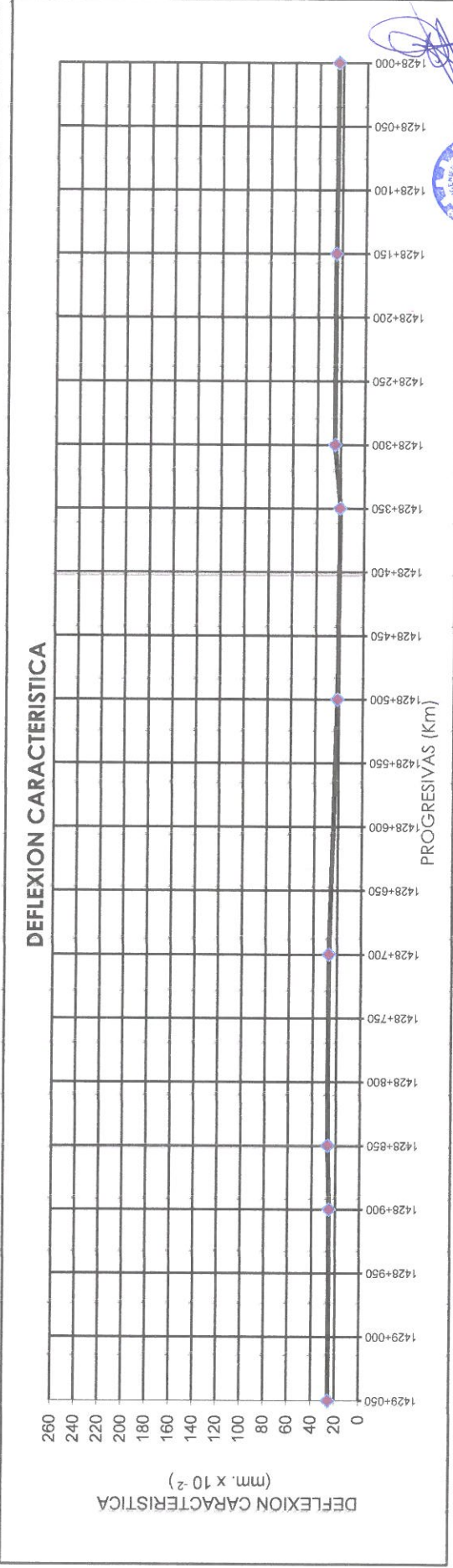
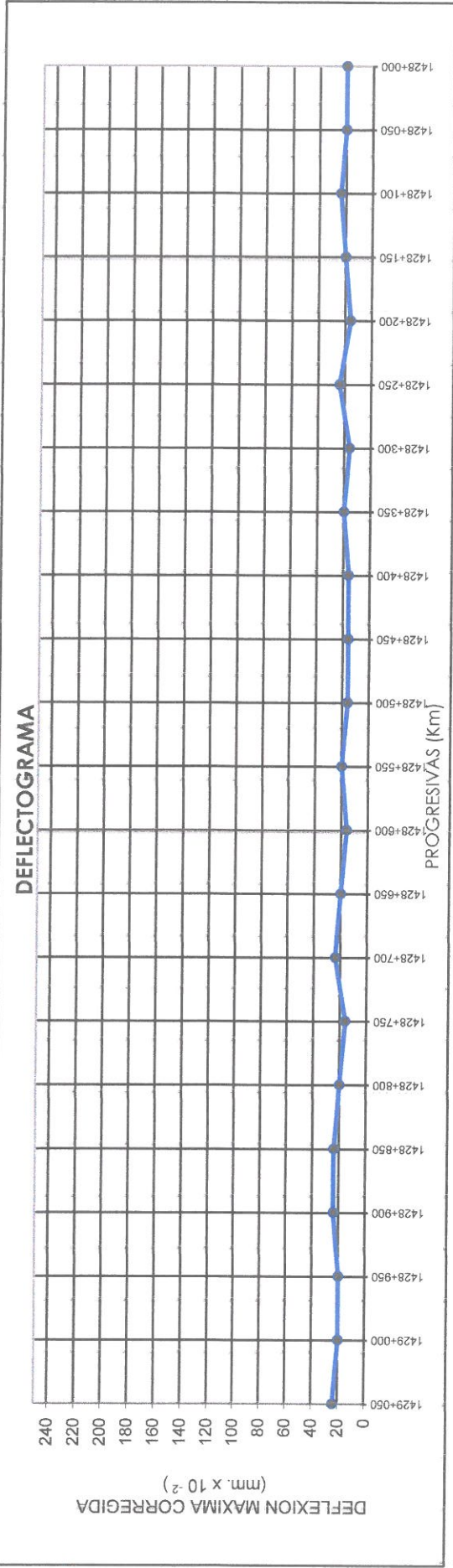
**HONESTO Y PRODUCTIVO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE 2 TRANSITABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR CARGAS DE TRANSITO 3

EN LA CARRETERA JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO JULI

ESTRUCTURA : CARPETA ASFALTICA
PROGRESIVA : KM: 1429+050 HASTA 1428+000
CARRIL : DERECHO

TECNICO RESPONSABLE : PERSONAL LABORATORIO
INGENIERO RESPONSABLE : ING. JULIO ESCOBEDO A. |
FECHA : 27/02/2024




Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
C.N. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE 2 TRANSITABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR CARGAS DE TRANSITO 3 EN LA CARRETERA JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO JULI
ESTRUCTURA	: CARPETA ASFALTICA
PROGRESIVA	: KM: 1428+000 HASTA 1429+050
CARRIL	: IZQUIERDO
TECNICO RESPONSABLE	: PERSONAL LABORATORIO
INGENIERO RESPONSABLE	: ING. JULIO ESCOBEDO A.
FECHA	: 27/02/2024

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - VIGA BENKELMAN

MTC E 1002 - 2000 - ASTM D 4695

CARGA POR EJE : 8 200 kg.
CARGA POR ENSAYO : 4 100 kg.
PRESION DE INFLADO : 80 psi.

RELACION DE LONGITUDES DE BRAZO : 3.96
UNIDAD DE LECTURA 1/100 mm : 0,01mm

FACTOR DE CORRECCION (Kv) : 1.0
DEFLEXION MAXIMA ADMISIBLE (D.M.A.) : 110
1 x 10⁻² mm

PROGRESIVA KM	LECTURA DE VIGA EN DIALES			TEMP. AMBIENTE ° C	TEMP. PAVIMENTO ° C	HORA	DEFLEXION DIALES		DEFLEXION mm x 10 ⁻²		CORRECCI ON TEMP. "K"	DEFLEXION CORREGIDA M.M. x 10 ⁻²				RADIO DE CURVATURA RC (m)		TIPO SECCION		Deflexión Máxima Admisible x 10 ⁻² mm
	L (25 cm)	L (75 cm)	Lf (Dmáx)				0 cm.	25 cm	0 cm.	25 cm		D _p	DSTD D sid.	D _e	D ₂₅ 25 cm.	T	CC	C /I/ L		
1428+000	0.00	1	3	4	14	0.0	13:41	4	3	15.84	11.88	1.00	15.84	19.80	11.88	789.14			CUMPLE	
1428+050	0.00	2	3	5	14	0.0	13:46	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	19.80	11.88	394.57			CUMPLE	
1428+100	0.00	2	4	4	14	0.0	13:52	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84	19.80	7.92	394.57			CUMPLE	
1428+150	0.00	2	4	5	14	0.0	13:57	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	17.82	2.29	394.57			CUMPLE	
1428+200	0.00	2	3	4	14	0.0	14:03	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84	19.80	7.92	394.57			CUMPLE	
1428+250	0.00	2	3	5	14	0.0	14:08	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	19.80	11.88	394.57			CUMPLE	
1428+300	0.00	2	3	4	14	0.0	14:13	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84	19.80	7.92	394.57			CUMPLE	
1428+350	0.00	1	3	5	14	0.0	14:18	5	4	19.80	15.84	1.00	19.80	19.80	15.84	789.14			CUMPLE	
1428+400	0.00	1	3	5	14	0.0	14:23	5	4	19.80	15.84	1.00	19.80	19.80	15.84	789.14			CUMPLE	
1428+450	0.00	2	4	4	14	0.0	14:23	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84	19.80	7.92	394.57			CUMPLE	
1428+500	0.00	2	4	5	14	0.0	14:26	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	19.80	11.88	394.57			CUMPLE	
1428+550	0.00	2	2	4	14	0.0	14:30	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84	19.80	7.92	394.57			CUMPLE	
1428+600	0.00	2	3	4	14	0.0	14:33	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84	19.80	7.92	394.57			CUMPLE	
1428+650	0.00	2	3	5	14	0.0	14:39	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	19.80	11.88	394.57			CUMPLE	
1428+700	0.00	2	3	5	14	0.0	14:42	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	19.80	11.88	394.57			CUMPLE	
1428+750	0.00	1	3	4	14	0.0	13:41	4	3	15.84	11.88	1.00	15.84	19.80	11.88	789.14			CUMPLE	
1428+800	0.00	2	4	5	14	0.0	13:46	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	19.80	11.88	789.14			CUMPLE	
1428+850	0.00	1	3	4	14	0.0	13:52	4	3	15.84	11.88	1.00	15.84	19.80	11.88	789.14			CUMPLE	
1429+900	0.00	2	3	4	14	0.0	13:57	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84	19.80	7.92	394.57			CUMPLE	
1429+950	0.00	2	4	5	14	0.0	13:46	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	19.80	11.88	394.57			CUMPLE	
1429+000	0.00	2	2	4	14	0.0	13:52	4	2	15.84	7.92	1.00	15.84	19.80	7.92	394.57			CUMPLE	
1429+050	0.00	2	4	5	14	0.0	13:57	5	3	19.80	11.88	1.00	19.80	19.80	11.88	394.57			CUMPLE	



Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
CIP/ 60558
ESPECIALISTAS EN SUELOS Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**HONESTO Y PRODUCTIVO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE 2 TRANSITABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR CARGAS DE TRANSITO 3

EN LA CARRETERA JULI - CENTRO POBLADO SANTIAGO MUCHO JULI

ESTRUCTURA : CARPETA ASFALTICA

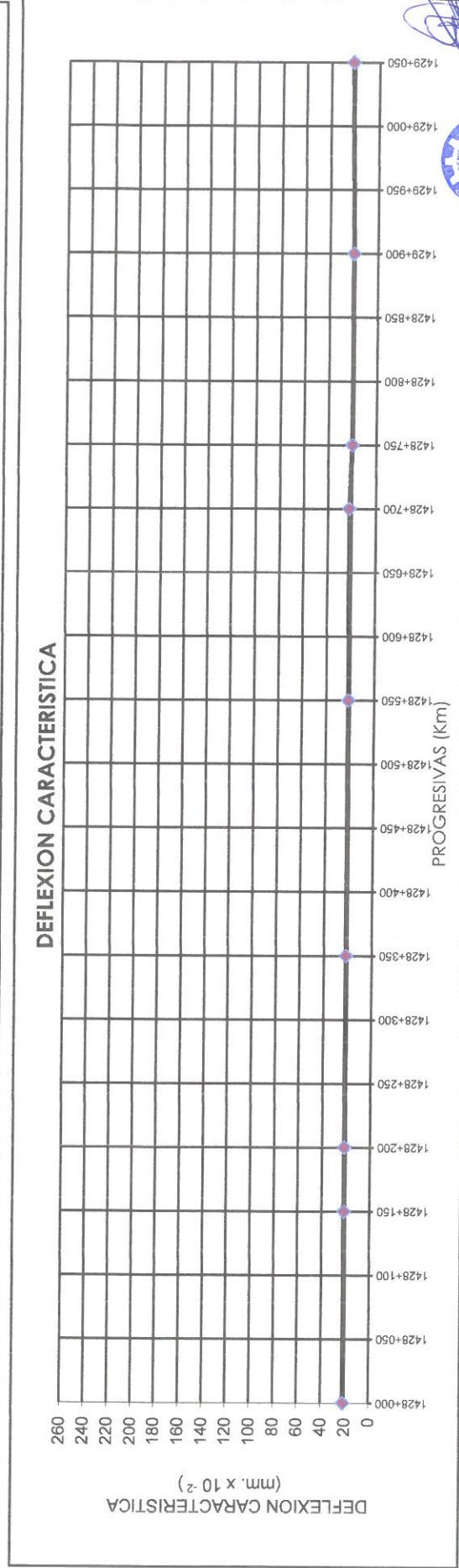
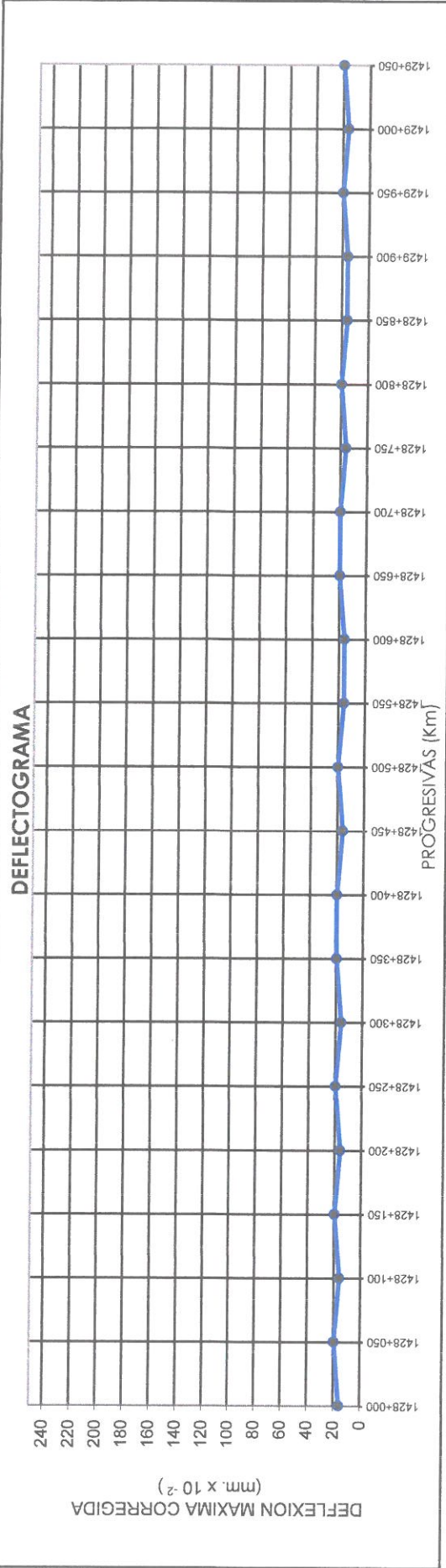
PROGRESIVA : KM: 1428+000 HASTA 1429+050

CARRIL : IZQUIERDO

TECNICO RESPONSABLE : PERSONAL LABORATORIO

INGENIERO RESPONSABLE : ING. JULIO ESCOBEDO A. |

FECHA : 27/02/2024



Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
CIP. 50558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO 4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN VIGA BENKELMAN



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LBA-017-2023

VIGA BENKELMAN

CLIENTE : INGEOPLESCA CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

DIRECCIÓN : JR. VELA VELA NRO. 420 URB. VILLA ZUÑIGA PUNO -
PUNO - PUNO

DATOS DEL EQUIPO

Marca : PINZUAR LTDA.
Modelo : PA - 74
Serie : 148
Relación de Pivote : 4:1
Tipo : Doble Brazo
Procedencia : COLOMBIA

Brazo N° 1 Largo

Dial : BAKER
N° Serie : 45554
Aprox. : 0,01 mm
Rango : 25 mm

Brazo N° 2 Corto

Dial : NO INDICA
N° Serie : 45521
Aprox. : 0,01 mm
Rango : 25 mm

Fecha de emisión:

Lima, 28 de NOVIEMBRE del 2023

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Liza Arevalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



VERIFICACIÓN

1.- GENERALIDADES.

A solicitud de INGEOPLESCA CONSULTORA Y CONSTRUCTORA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA., se procedió a verificar el comportamiento de los Diales Comparadores de la Viga Benkelman, de Doble Brazo. La calibración se realizó en las instalaciones del Cliente.

2.- DEL SISTEMA A VERIFICAR.

VIGA BENKELMAN

Marca : PINZUAR
Modelo : PA-74
Serie : 148
Relación de Pivot : 4:1
Tipo : Doble Brazo
Procedencia : COLOMBIA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : JR. VELA VELA NRO. 420 URB. VILLA ZUÑIGA PUNO - PUNO - PUNO

Brazo N° 1 Largo

Dial : BAKER
N° Serie : 45554
Aprox. : 0,01 mm
Rango : 25 mm
Pivot a Punta : 2,41
Pivot a Dial # 0,6

Brazo N° 2 Corto

Dial : NO INDICA
N° Serie : 45521
Aprox. : 0,01 mm
Rango : 25 mm
Pivot a Punta : 2,22
Pivot a Dial : 0,55

Con Certificado de Calibración LLA - C - 107 - 2023 - INACAL

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



4.- CONDICIONES AMBIENTALES.

Temperatura Inicial / Final : 17,5 °C / 16,7 °C
Humedad Relativa : 26 %

5.- PROCEDIMIENTO.

Se determinó el error de indicación de los Diales por comparación con nuestro Patrón.
I. Se aplicaron tres series de medición al dial mediante el mismo mecanismo de desplazamiento. En cada serie se registraron las lecturas correspondientes.

6.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN.

Fecha : 2023-11-28
Lugar : LABORATORIO DE PAVIMENTOS

7.- RESULTADOS.

En la Tabla N° 1 y 2, se muestran las tres series de desplazamiento y la serie promedio correspondiente.

En el Gráfico N°1 y 2, se muestra la curva de regresión y la ecuación de ajuste correspondientes a la presente calibración.

IMAGEN 01 - VIGA BENKELMAN Y SUS PARTES



*Siendo A, B, C, D y E los puntos de contacto, el E para tomar lectura.

8.- NOTA IMPORTANTE.

Posicionamiento de la Viga

- Con el manubrio posterior posicionar suavemente las medias lunas de los brazos en su punto de medición sobre el pavimento.
- Girar manubrio posterior 10 vueltas completas, para evitar pandeo del brazo y tener error de lectura.
- Continuar con el ensayo.

Observación al Equipo.

- El equipo no presenta ninguna observación.

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Krevato Carnica
METROLOGIA



TABLA N° 01
VERIFICACIÓN DE DIAL COMPARADOR - BRAZO 01 - Largo

Dial Marca: BAKER, N/S: 45554; Rango: 25 mm

Sensibilidad: 0,01 mm/div

DIAL COMPARADOR PATRÓN mm	LECTURA DIAL DE LA VIGA BENKELMAN RELACION DE BRAZO 4:1			SERIE PROMEDIO A mm	Lectura Relac 4:1 C = (A*4) mm
	SERIE (1) mm	SERIE (2) mm	SERIE (3) mm		
0,50	0,17	0,16	0,17	0,17	0,67
1,00	0,26	0,25	0,26	0,26	1,03
1,50	0,38	0,37	0,38	0,38	1,51
2,00	0,52	0,51	0,51	0,51	2,05
2,50	0,68	0,69	0,69	0,69	2,75
3,00	0,80	0,80	0,80	0,80	3,20
3,50	0,94	0,95	0,94	0,94	3,77
4,00	1,10	1,10	1,11	1,10	4,41
4,50	1,18	1,19	1,18	1,18	4,73
5,00	1,29	1,29	1,28	1,29	5,15
5,50	1,42	1,41	1,42	1,42	5,67
6,00	1,55	1,55	1,54	1,55	6,19
6,50	1,68	1,68	1,69	1,68	6,73
7,00	1,79	1,79	1,80	1,79	7,17

Coefficiente de correlación:

$R^2 = 0,9976$

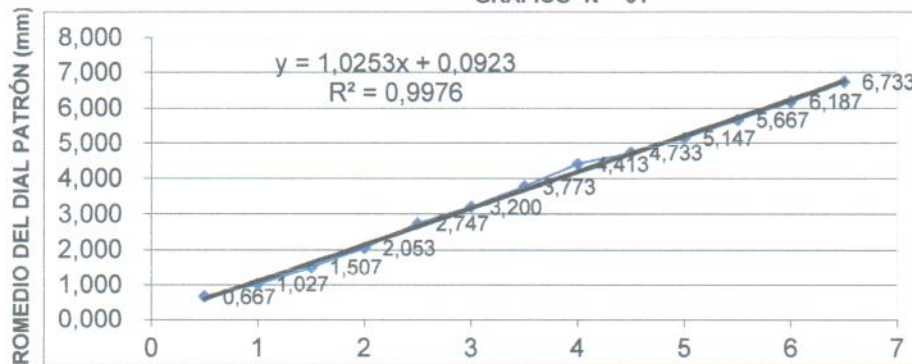
Recta de ajuste:

Donde: $Y = (1,0253x + 0,0923) * 4$

X : Lectura del dial (mm)

Y : Calculo de la Deflexión

GRÁFICO N° 01



LECTURA DEL DIAL CORREGIDO C (mm)

Lect Dial Viga mm	Lect Corregida (Y) mm	Lect Dial Viga mm	Lect Corregida (Y) mm
0,1	0,78	1,1	4,88
0,2	1,19	1,2	5,29
0,3	1,60	1,3	5,70
0,4	2,01	1,4	6,11
0,5	2,42	1,5	6,52
0,6	2,83	1,6	6,93
0,7	3,24	1,7	7,34
0,8	3,65	1,8	7,75
0,9	4,06	1,9	8,16
1,0	4,47	2,0	8,57

ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. *[Signature]* Arevalo Carnica
 METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



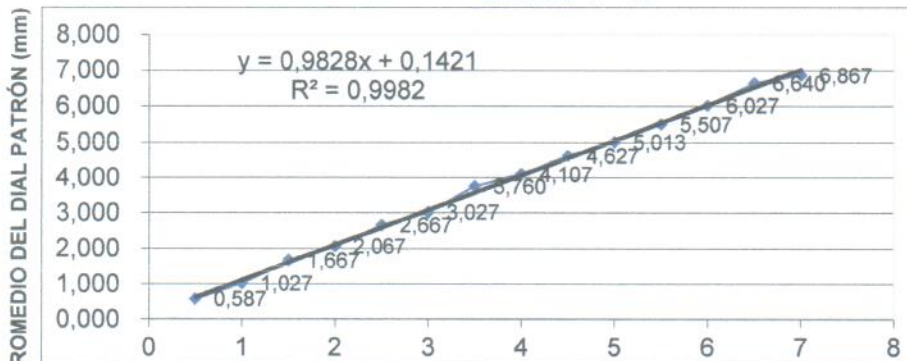
TABLA N° 01
VERIFICACIÓN DE DIAL COMPARADOR - BRAZO 02 - Corto

Dial Marca: NO INDICA, N/S: 45521; Rango: 25 mm
 Sensibilidad: 0,01 mm/div

DIAL COMPARADOR PATRÓN mm	LECTURA DIAL DE LA VIGA BENKELMAN RELACION DE BRAZO 4:1			SERIE PROMEDIO A mm	Lectura Relac 4:1 C = (A*4) mm
	SERIE (1) mm	SERIE (2) mm	SERIE (3) mm		
0,50	0,15	0,15	0,14	0,15	0,59
1,00	0,26	0,25	0,26	0,26	1,03
1,50	0,42	0,42	0,41	0,42	1,67
2,00	0,52	0,52	0,51	0,52	2,07
2,50	0,67	0,67	0,66	0,67	2,67
3,00	0,76	0,75	0,76	0,76	3,03
3,50	0,94	0,95	0,93	0,94	3,76
4,00	1,03	1,02	1,03	1,03	4,11
4,50	1,16	1,16	1,15	1,16	4,63
5,00	1,27	1,25	1,24	1,25	5,01
5,50	1,38	1,37	1,38	1,38	5,51
6,00	1,51	1,50	1,51	1,51	6,03
6,50	1,67	1,65	1,66	1,66	6,64
7,00	1,72	1,71	1,72	1,72	6,87

Coefficiente de correlación: $R^2 = 0,9982$ Recta de ajuste:
 Donde: $Y = (0,9828x + 0,1421 * 4)$
 X : Lectura del dial (mm)
 Y : Calculo de la Deflexión

GRÁFICO N° 01



LECTURA DEL DIAL CORREGIDO C (mm)

Lect Dial Viga mm	Lect Corregida (Y) mm	Lect Dial Viga mm	Lect Corregida (Y) mm
0,1	0,96	1,1	4,89
0,2	1,35	1,2	5,29
0,3	1,75	1,3	5,68
0,4	2,14	1,4	6,07
0,5	2,53	1,5	6,47
0,6	2,93	1,6	6,86
0,7	3,32	1,7	7,25
0,8	3,71	1,8	7,64
0,9	4,11	1,9	8,04
1,0	4,50	2,0	8,43

ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Revalo Carnica
 METROLOGIA

ANEXO 5

TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024

	NUMERO DE AUTO	IMDA
LUNES	560	400
MARTES	561	400
MIÉRCOLES	678	400
JUEVES	567	400
VIERNES	542	400
SABADO	587	400
DOMINGO	619	400

PRUEBA T MANUAL CARGAS DE TRANSITO

n1=	7	n2=	7
x1=	587.7142857	x2=	400
s1=	2188.571429	s2=	0

VARIANZA COMUN	S ² =	1094.285714
GRADOS DE LIVERTAD		6
NIVEL DE CONFIABILIDAD		0.05

	T=	10.616124
VALOR CRITICO	T _{cr}	0.961745317
P VALUE		2.446911851

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	587.7142857	400
Varianza	2188.571429	0
Observaciones	7	7
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	10.616124	
P(T<=t) una cola	2.05735E-05	
Valor crítico de t (una cola)	1.943180281	
P(T<=t) dos colas	4.11469E-05	
Valor crítico de t (dos colas)	2.446911851	

**EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO
EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024**

IZQUIERDO	ADMISIBLE
11.88	110
11.88	110
7.92	110
11.88	110
7.92	110
11.88	110
7.92	110
15.84	110
15.84	110
7.92	110
11.88	110
7.92	110
7.92	110
11.88	110
11.88	110
11.88	110
11.88	110
11.88	110
7.92	110
11.88	110
7.92	110
11.88	110

PRUEBA T MANUAL MARGEN IZQUIERDO

n1=	22	n2=	22
x1=	10.8	x2=	110
s1=	6.245485714	s2=	0

VARIANZA COMUN	S ² =	3.122742857
GRADOS DE LIVERTAD		21
NIVEL DE CONFIABILIDAD		0.05

	T=	-186.182948
VALOR CRITICO	T _{cr}	0.960594911
P VALUE		2.079613845

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	10.8	110
Varianza	6.245485714	0
Observaciones	22	22
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	21	
Estadístico t	-186.1829481	
P(T<=t) una cola	1.40138E-35	
Valor crítico de t (una cola)	1.720742903	
P(T<=t) dos colas	2.80276E-35	
Valor crítico de t (dos colas)	2.079613845	

**EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO
EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024**

DERECHO	ADMISIBLE
11.88	110
11.88	110
7.92	110
15.84	110
11.88	110
11.88	110
7.92	110
15.84	110
15.84	110
7.92	110
11.88	110
11.88	110
7.92	110
11.88	110
11.88	110
7.92	110
15.84	110
11.88	110
11.88	110
15.84	110
11.88	110
11.88	110

PRUEBA T MANUAL MARGEN DERECHO

n1=	22	n2=	22
x1=	11.88	x2=	110
s1=	7.467428571	s2=	0

VARIANZA COMUN	S ² =	3.733714286
GRADOS DE LIVERTAD		21
NIVEL DE CONFIABILIDAD		0.05

	T=	-168.415997
VALOR CRITICO	T _{cr}	0.960594911
P VALUE		2.079613845

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	11.88	110
Varianza	7.467428571	0
Observaciones	22	22
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	21	
Estadístico t	-168.4159973	
P(T<=t) una cola	1.14989E-34	
Valor crítico de t (una cola)	1.720742903	
P(T<=t) dos colas	2.29978E-34	
Valor crítico de t (dos colas)	2.079613845	

**EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE
TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO
FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024**

Validación Estadística

TRAFICO

IC y Prueba T pareada: C1; C2

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
C1	7	587.7	46.8	17.7
C2	7	400.0	0.0	0.0

Estimación de la diferencia pareada

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para la diferencia_μ
187.7	46.8	17.7	(144.4; 231.0)

diferencia_μ: media de (C1 - C2)

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \text{diferencia}_\mu = 0$

Hipótesis alterna $H_1: \text{diferencia}_\mu \neq 0$

Valor T Valor p

10.62 0.000

**EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE
TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO
FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024**

Validación Estadística

MARGEN IZQUIERDO

IC y Prueba T pareada: C1; C3

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
C1	22	10.800	2.499	0.533
C3	22	110.000	0.000	0.000

Estimación de la diferencia pareada

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para la diferencia_μ
-99.200	2.499	0.533	(-100.308; - 98.092)

diferencia_μ: media de (C1 - C3)

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \text{diferencia}_\mu = 0$

Hipótesis alterna $H_1: \text{diferencia}_\mu \neq 0$

Valor T	Valor p
-186.18	0.000

**EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADO DE
TRANSITABILIDAD MEDIANTE CARGAS DE TRÁNSITO EN EL PAVIMENTO
FLEXIBLE DE LA CARRETERA JULI - SANTIAGO MUCHO, JULI 2024**

Validación Estadística

MARGEN DERECHO

IC y Prueba T pareada: C1; C3

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
C1	22	11.880	2.733	0.583
C3	22	110.000	0.000	0.000

Estimación de la diferencia pareada

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para la diferencia_μ
-98.120	2.733	0.583	(-99.332; - 96.908)

diferencia_μ: media de (C1 - C3)

Prueba

Hipótesis nula H_0 : diferencia_μ = 0

Hipótesis alterna H_1 : diferencia_μ ≠ 0

Valor T Valor p

-168.42 0.000

ANEXO 6

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 01

Se visualiza la medición de ancho de calzada y demás datos técnicos necesarios para los formatos de evaluación mediante viga Benkelman.



Fotografía 02

Se muestra en fotografía la colocación de pizarras, para llevar con más precisión y detalle la evaluación mediante viga Benkelman en la vía.



Fotografía 03

Se observa la etapa de instalación de viga Benkelman y la colocación de la barra guía para realizar las lecturas correspondientes.



Fotografía 04

Se aprecia la instalación y colocación de viga Benkelman en la posición inicial antes a de realizar las lecturas.



Fotografía 05

Se aprecia la instalación y colocación de viga Benkelman en la posición final después de realizar las lecturas.



Fotografía 06

-Se muestra en la imagen la prog. KM 1428+50, evaluación en el margen izquierdo.



Fotografía 07

Se visualiza en la imagen el proceso de lectura en los diversos puntos de evaluación.



Fotografía 08

Fallas estructurales encontradas durante el proceso de evaluación de vías.



Fotografía 09

Evaluación y registro de los diferentes tipos de fallas que se ven en la carpeta de rodadura.



Fotografía 10

Evaluación y registro de los diferentes tipos de fallas que se ven en la carpeta de rodadura.

