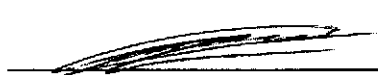
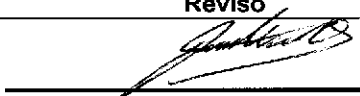

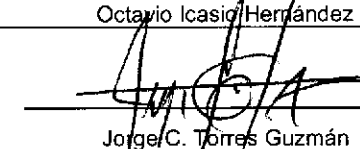
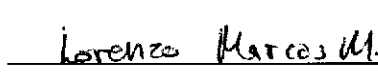



2 de Julio de 2021

Informe de Evaluación de la Conformidad

Evaluación de la conformidad a un dinamómetro conforme a las especificaciones que se establecen en la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014 para dar soporte a la Aprobación de Modelo de los dinamómetros utilizados en los centros de verificación vehicular.

Datos de la empresa	
Empresa solicitante: Domicilio:	Rogelio Rodríguez Albistegui Valentín Canalizo No19, Col. Olímpica Radio 1ra Naucalpan, Estado de México, CP. 53698
Período o fecha de verificación:	15 de marzo de 2021 – 25 de Junio de 2021
Domicilio de la verificación Lugar: Calle y número: Colonia: Ciudad o municipio: Estado: C. P.:	Centro Nacional de Metrología km 4.5 carretera a los Cués El Marqués Querétaro 76246
Datos del modelo o prototipo del dinamómetro	
Marca:	DYNOSYMETRIC
Modelo:	DS11A
No. de Serie:	SNP067
Inercia Total:	915.4 kg; 2019.6 lb
País de origen:	México
Resultado de la verificación	
CONFORME	

Incisos de la norma	Elaboró	Revisó
8.14.3.2, 8.14.3.3, 8.14.3.4,	 Marcos Mendoza Resendiz	 Octavio Icasio Hernández
Celda de carga Tabla B	 Alejandro Cárdenas Moctezuma	 Jorge C. Torres Guzmán
8.14.1, 8.14.2, 8.14.3.1, 8.14.3.5, 8.14.3.6, 8.14.3.7, 8.14.3.8, 8.14.3.9, 8.14.3.10, 8.14.10	 Lorenzo Marcos Muñoz	 Andrés Esteban Pérez Matsumoto

Verificación del numeral 8.14 Especificaciones del dinamómetro	Resultado
8.14.1 Tendrá los rodillos necesarios para soportar las ruedas motrices de los vehículos que serán examinados y permitir su rotación continua. La potencia generada por el motor del vehículo que pasa a los rodillos a través de las llantas, deberá ser transmitida a un aparato de absorción de energía. Las características físicas del diseño de la unidad de absorción de energía deben permitir variar y controlar la carga aplicada al motor.	CONFORME
8.14.2 El marco y los conjuntos de rodillos deberán estar controlados al nivel del piso, de forma tal que permitan que los vehículos de cualquier marca sean colocados fácilmente y los frenos de los rodillos permitan una entrada y salida rápida de los vehículos al dinamómetro. El diseño del dinamómetro debe permitir la prueba segura de todos los vehículos.	CONFORME
8.14.3 Capacidades del dinamómetro:	
8.14.3.1 La capacidad de carga de los rodillos debe soportar un peso mínimo de 3 500 kilogramos en el eje durante la prueba funcional de verificación.	CONFORME
8.14.3.2 Cada rodillo debe tener un diámetro de 21.082 centímetros (8.3 pulgadas), ± 0.762 centímetros (0.3 pulgadas).	CONFORME
8.14.3.3 La distancia entre los ejes de un par de rodillos debe conformarse con la siguiente expresión: Distancia entre ejes = $(61.913 + D) \times \text{Sen}(\text{función Seno}) 31.62^\circ$. Donde: D = Diámetro del rodillo en centímetros.	CONFORME
8.14.3.4 Los rodillos deben alojar vehículos con una separación mínima interior entre los neumáticos de 86 centímetros y una distancia máxima entre las caras exteriores de los neumáticos de 250 centímetros.	CONFORME
8.14.3.5 La inercia total relativa del dinamómetro debe ser al menos de 907.18 kilogramos (2 000 libras) con una tolerancia de ± 18.14 kilogramos (40 libras).	CONFORME
8.14.3.6 Debe tener la capacidad de absorber 19 kw (kilowatts) a cualquier velocidad que sea superior a 22 km/h de forma continua en pruebas con una duración de 5 minutos con 30 segundos de reposo entre prueba y prueba.	CONFORME
8.14.3.7 Debe permitir la realización de pruebas a cualquier velocidad comprendida entre 0 y 100 km/h.	CONFORME
8.14.3.8 La temperatura de trabajo del dinamómetro no debe exceder los 90 grados Celsius.	CONFORME
8.14.3.9 Incertidumbre de medición del dinamómetro.	CONFORME
8.14.3.10 La unidad de absorción de potencia debe ajustar la potencia absorbida en incrementos de 0.1 kw. La incertidumbre de la medición en el sistema total debe ser inferior a ± 0.186 kw o $\pm 2\%$ de la carga requerida, lo que resulte mayor. Para auditorías en campo, el límite para aprobación es ± 0.37 kw.	CONFORME
8.14.3.10.1 El error por simulación de inercia debe ser menor o igual 1% para velocidades entre 15 km/h y 100 km/h.	CONFORME
8.14.3.10.2 La medición de la velocidad debe contar con una incertidumbre inferior a 0.1 km/h.	CONFORME
8.14.3.10.3 La resolución de la señal debe cumplir con los siguientes criterios: Velocidad: 0.1 km/h. Potencia al freno: 0.1 kw.	CONFORME
Observaciones y notas importantes	
Este informe de verificación se entrega junto con el certificado de calibración CNM-CC-720-134-2021 correspondiente a la calibración de la celda de carga marca Transcell Technology Inc., modelo BSS-500 y número de serie 7H260502003062.	

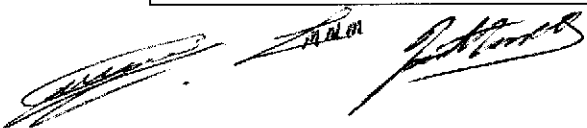




Tabla A. Caracterización de la instrumentación del dinamómetro

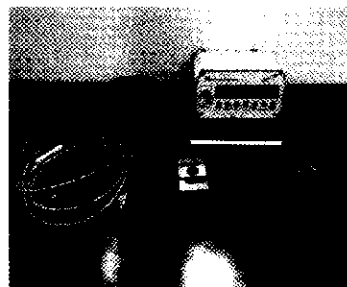
Elementos o característica	Alcance / Valor	Unidades	Incertidumbre	Tolerancia	Resultado
Celda de Carga	Entre 1.334 y 2.224 Entre 300 y 500	kN lb	= 1 % U _{exp}		CONFORME
Diámetro de los rodillos	Mínimo 210 Mínimo 8.3	mm pulgadas		= 7 ± 0.28	CONFORME
Brazo de palanca	Conforme a especificaciones del fabricante Especificación mm 265 Medido 264.86	mm	± 0.2	± 2	CONFORME
Velocidad lineal de los rodillos	100	km/h	± 2		CONFORME
Velocidad angular del rodillo o eje que envía la señal de velocidad	2500	rpm	± 1		CONFORME

ANEXO I. Mediciones de la celda de carga

Del certificado de calibración CNM-CC-720-134-2021, se utilizó la ecuación de mejor ajuste del sensor de fuerza, para obtener los valores en fuerza (newton) de la aplicación de las masas utilizada como referencia en la configuración inicial del software, y con el amplificador HBM utilizado en la calibración en laboratorio del sensor de fuerza.

Patrones y trazabilidad metrológica

Condiciones ambientales de medición	
Temperatura:	22.1 °C, variación máxima ± 0.5 °C
Humedad relativa:	54.0 %, variación máxima ± 5.0 %
Amplificador	
Marca:	HBM
Modelo:	Scout 55
No. Serie	145634003
No. De certificado	CNM-IM-720-009/2016



Ecuación de mejor ajuste para obtener la fuerza en función de la lectura observada

$$F_i(L_i) = A + B(L_i) + C(L_i)^2 + D(L_i)^3$$

Coefficientes para $F_i - f(L_i)$	A	B	C	D	Tipo de Ecuación:
Compresión	3.232 45E-05	-7.262 99E-01	-3.460 89E-04	-----	Cuadrática

	Lecturas promedio obtenidas		
	mV/V	N	
mediciones en dinamómetro	brazo	0.000 00	0.0
	Masa 1 1DSC	-0.214 64	155.9
	Masa 2 2DSC	-0.432 51	314.1
	Masa 3 3DSC	-0.650 86	472.6
	Masa 4 4DSC	-0.871 21	632.5

	U repetibilidad	U patrón	U resolución	U expandida
	% lectura	% lectura	% lectura	% lectura
brazo	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Masa 1 1DSC	2.27E-01	8.30E-02	1.85E-02	4.85E-01
Masa 2 2DSC	7.49E-02	2.80E-02	9.19E-03	1.61E-01
Masa 3 3DSC	9.57E-02	1.70E-02	6.11E-03	1.95E-01
Masa 4 4DSC	1.33E-01	1.70E-02	4.56E-03	2.68E-01

Handwritten mark

Handwritten signatures

Handwritten mark

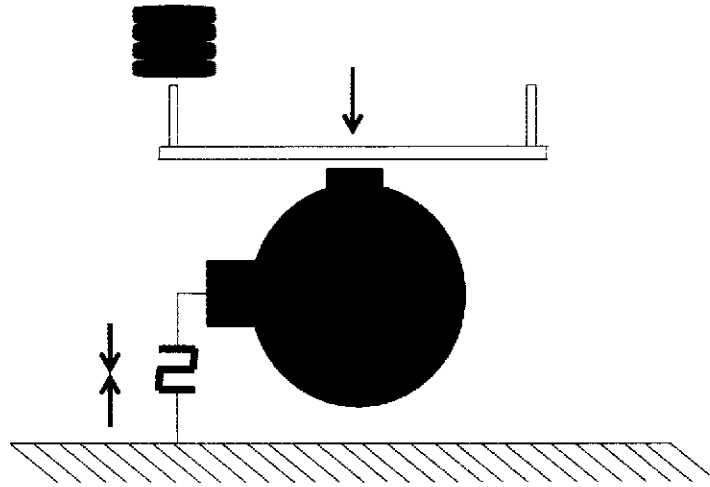


Figura 1. Esquema de la celda en el dinamómetro, indicando puntos de referencia de nivelación.

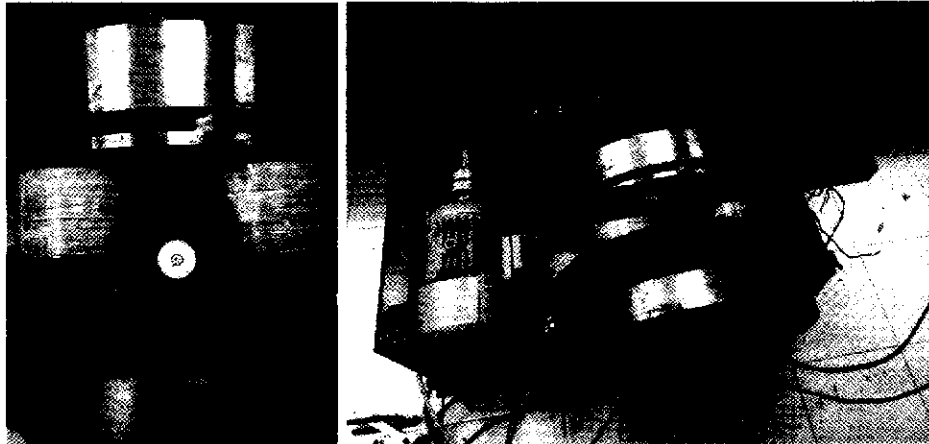


Figura 2. Transductor y punto de apoyo de fuerza.

AD

[Handwritten signatures]

[Handwritten symbol]



Figuras 3 y 4. Nivelación del sistema, e instalación del brazo.



Figura 5. Conjunto de masas utilizadas para puntos de referencia.

 The block contains several handwritten signatures in black ink. To the right of the signatures is a circular stamp with a central dot and some illegible markings.

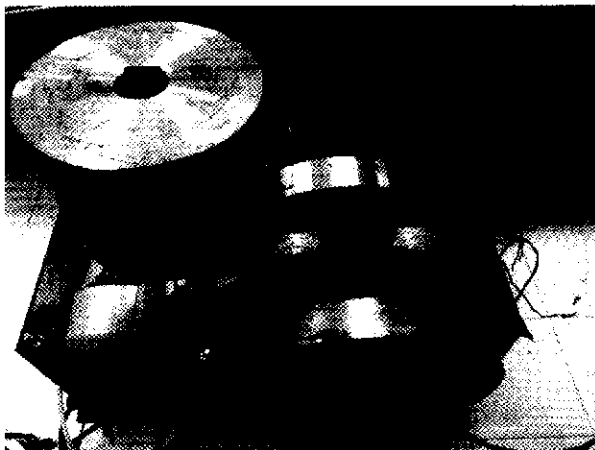


Figura 6. Brazo y masas instaladas.

Los resultados de la incertidumbre de las mediciones de la celda de carga de este prototipo cumplen con lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014.

ANEXO II. Medición de velocidad lineal

Patrones y trazabilidad metrológica

La medición realizada tiene trazabilidad al segundo y al metro, unidades del SI, a través del Patrón Nacional de Tiempo y Frecuencia con clave CNM-PNE-1 y del Patrón Nacional de Longitud con clave CNM-PNM-2, mantenidos por el CENAM.

Condiciones ambientales de medición	
Temperatura:	21.3 °C, variación máxima ± 1.7 °C
Humedad relativa:	43.5 %, variación máxima ± 3.2 %
Medidor de velocidad lineal	
Marca:	Polytec
Modelo:	LSV065-1004-30
No. Serie	6031245
No. De certificado	CNM-CC-510-376-2020
Controlador de medidor de velocidad lineal	
Marca:	Polytec
Modelo:	LSV-200
No. Serie	5031626
No. De certificado	CNM-CC-510-376-2020

Medición de velocidad lineal

Se hacen girar los rodillos del dinamómetro a diferentes velocidades lineales entre 10 km/h y 70 km/h con incrementos de 10 km/h. El láser del medidor de velocidad lineal de referencia se hace incidir sobre el rodillo que coincide con el eje en donde está montado el sensor de velocidad del dinamómetro, y se coloca a un metro de distancia, como se muestra en la figura 3.

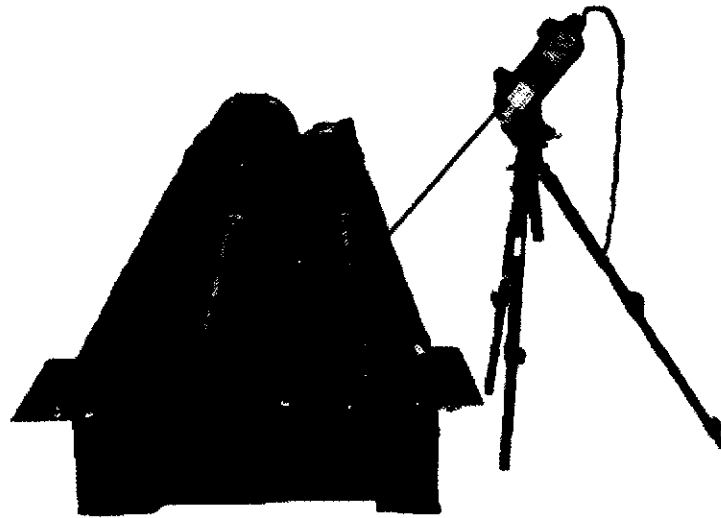


Figura 7. Arreglo experimental para la medición de velocidad lineal.

El error de las mediciones de velocidad se calcula de acuerdo a la ecuación 1:

$$v_{error} = v - v_{ref} \quad (1)$$

Donde:

v_{error} : Error del medidor de velocidad lineal, km/h.

v : Velocidad del medidor bajo calibración, km/h.

v_{ref} : Velocidad de referencia, km/h.

Resultados

Los resultados obtenidos de error e incertidumbre se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Error e incertidumbre para mediciones en velocidad

Velocidad (km/h)		Error		Incertidumbre (k=2)	
Referencia	Medidor	(km/h)	%	(km/h)	%
10.021	10.17	0.149	1.49	0.03	0.28
19.750	20.08	0.330	1.67	0.04	0.19
23.690	24.04	0.350	1.48	0.04	0.18
29.648	30.02	0.372	1.25	0.04	0.12
39.566	40.10	0.534	1.35	0.04	0.09
47.557	48.19	0.633	1.33	0.05	0.11
49.368	50.03	0.662	1.34	0.04	0.09
59.436	60.04	0.604	1.02	0.04	0.06
69.314	70.05	0.736	1.06	0.04	0.05

Los resultados de las mediciones de velocidad de este prototipo están dentro de las tolerancias especificadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014.

ANEXO III. Medición de potencia de frenado
Patrones y trazabilidad metrológica

La medición realizada tiene trazabilidad al segundo, metro y volt, unidades del SI, a través del Patrón Nacional de Tiempo y Frecuencia (CNM-PNE-1), del Patrón Nacional de Longitud (CNM-PNM-2), y al Patrón Nacional de Tensión Eléctrica en C. A. (CNM-PNE-5) mantenidos por el CENAM.

Condiciones ambientales de medición	
Temperatura:	20.1 °C, variación máxima ± 1.7 °C
Humedad relativa:	32.5 %, variación máxima = 6.3 %
Celda fotoeléctrica	
Marca:	Bruel and Kjaer
Modelo:	MM0024
No. Serie	FC0-97
Contador de frecuencia	
Marca:	Philips
Modelo:	PM6669
No. Serie	M607365
No. De certificado	CNM-CC-430-003-2021
Tarjeta de adquisición de datos	
Marca:	National Instruments
Modelo:	NI-9238
No. Serie	1BA12C /
No. De certificado	CNM-CC-510-013-2019

Calentamiento. Antes de iniciar con el proceso de medición se lleva a cabo una rutina de calentamiento en el dinamómetro con una duración de 600 segundos.

Ajuste y configuración. Se configura el software de control del dinamómetro para realizar pruebas de aceleración simulada a 24 km/h y 40 km/h con automóvil sobre el dinamómetro. Las pruebas de aceleración simulada se configuran para aplicar las cargas de frenado que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Configuración de cargas de frenado para las pruebas de aceleración simulada.

Velocidad de Prueba km/h	Potencia Deseada	
	W	HP
40	1864.2	2.5
	2609.9	3.5
24	3728.5	5.0
	5219.9	7.0
	5965.6	8.0

*Equivalencia: 745.7 W = 1 HP

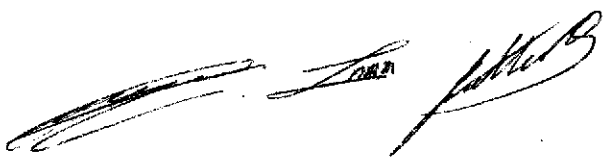
Medición de velocidad angular. Se coloca cinta reflejante sobre la periferia del rodillo seleccionado para la medición de velocidad angular, el cual debe de estar sobre el mismo eje que el medidor de velocidad del dinamómetro, y se coloca la fotocelda de tal manera que detecte la velocidad del rodillo y no interfiera con el automóvil. Por medio del automóvil montado sobre el dinamómetro se hacen girar los rodillos a la velocidad lineal deseada para el tipo de prueba que se está realizando (24 km/h o 40 km/h), conforme a la Tabla 2. Se emplea la ecuación 2 para obtener la velocidad angular.

$$\omega = 2\pi \cdot f_T \quad (2)$$

Donde:

$$\omega = \text{Velocidad angular} \quad \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

$$f_T = \text{Frecuencia angular} \quad (\text{Hz})$$



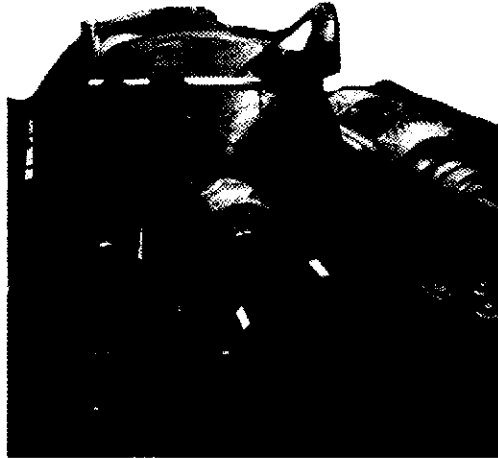



Figura 8 Colocación de la fotoceida para la medición de velocidad angular.

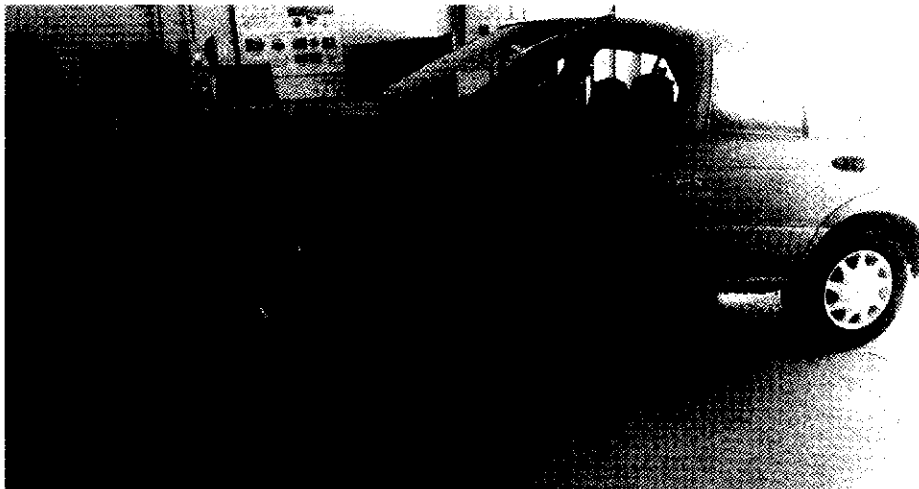




Figura 9 Colocación del automóvil que acelerará los rodillos del dinamómetro.

Medición de par torsional. Se adquiere la señal eléctrica proveniente de la celda de carga instalada en el dinamómetro y empleando la ecuación de mejor ajuste de su certificado de calibración se obtiene la fuerza de frenado aplicada. Se utiliza el valor de longitud de brazo de palanca reportado en el informe de medición dimensional, y con ayuda de la ecuación 3 se obtiene el valor de par torsional aplicado durante el frenado.

$$\tau = F \cdot L \quad (3)$$

Donde:

$$\tau = \text{Par torsional} \quad (\text{N} \cdot \text{m})$$



$F = \text{Fuerza de frenado} \quad (\text{N})$
 $L = \text{Longitud de brazo de palanca} \quad (\text{m})$

Cálculo de potencia de frenado. Se utiliza la ecuación 4 para la obtención de la potencia aplicada por la unidad de absorción de potencia del dinamómetro.

$$P = \omega \cdot \tau \quad (4)$$

Donde:

$P = \text{Potencia de frenado} \quad (\text{W})$
 $\omega = \text{Velocidad angular} \quad (\text{rad/s})$
 $\tau = \text{Par torsional} \quad (\text{N} \cdot \text{m})$

Resultados:

Se emplea la ecuación 5 para la obtención del error. Los resultados obtenidos de error se muestran en la Tabla 3.

$$\varepsilon = L_D - P \quad (5)$$

Donde:

$\varepsilon = \text{Error} \quad (\text{W})$
 $L_D = \text{Lectura del Dinamómetro} \quad (\text{W})$
 $P = \text{Potencia de frenado} \quad (\text{W})$

Tabla 3. Error e incertidumbre para mediciones de potencia

Velocidad	Set Point	Instrumento Bajo Calibración		Referencia		Error			Incertidumbre (k =2)	
		W	HP	W	HP	W	HP	%	W	HP
40	2.5	1/16	2.30	1787	2.40	-71	-0.09	-4.0	48	0.06
40	3.5	2476	3.32	2566	3.44	-90	-0.12	-3.5	48	0.06
24	5	3577	4.80	3638	4.88	-61	-0.08	-1.7	45	0.06
24	7	5102	6.84	5183	6.95	-81	-0.11	-1.6	46	0.06
24	8	5896	7.91	5987	8.03	-91	-0.12	-1.5	47	0.06

*Equivalencia: 745.7 W = 1 HP

Los resultados de las mediciones de potencia de frenado de este prototipo están dentro de la tolerancia especificada en la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014.



ANEXO IV. Medición de Inercia Equivalente

Patrones y trazabilidad metrológica:

La medición realizada tiene trazabilidad al segundo, al kilogramo y al metro, unidades del SI, a través del Patrón Nacional de Tiempo y Frecuencia con clave CNM-PNE-1, Patrón Nacional de Masa (CNM-PNM-01) y del Patrón Nacional de Longitud con clave CNM-PNM-2, mantenidos por el CENAM.

Condiciones ambientales de medición	
Temperatura:	22.4 °C, variación máxima ± 0.4 °C
Humedad relativa:	37.3 %, variación máxima ± 0.9 %

Instrumento	Marca	Modelo	No. Serie
Medidor de velocidad lineal	Polytec	LSV065-1004-30	6031245
Controlador de medidor de velocidad lineal	Polytec	LSV-200	5031626
Báscula de Precisión	Mettler Toledo	XP-100035	L18/51

Desarrollo:

Antes de iniciar el proceso de medición se lleva a cabo una rutina de calentamiento en el dinamómetro con una duración de 600 segundos.

Medición de Inercia Equivalente. Mediante una estructura se suspende una masa conocida, la cual se acopla directamente con el rodillo del dinamómetro, como se muestra en la figura 10.

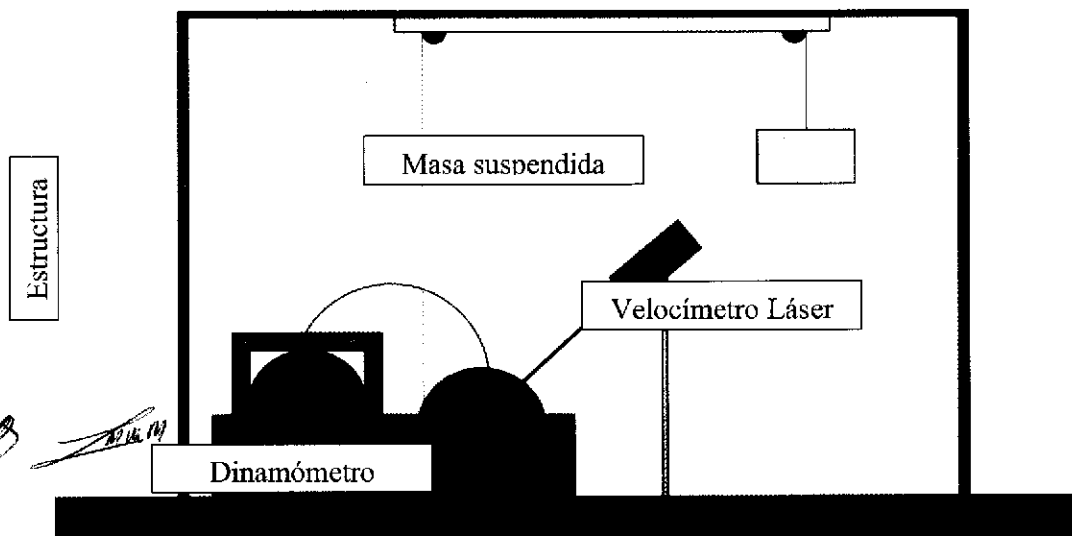


Figura 10. Arreglo experimental para la medición de inercia equivalente del dinamómetro.

Mediante un mecanismo se libera súbitamente la masa suspendida, haciendo girar los rodillos, durante la caída de la masa se registra la aceleración del rodillo y se calcula el momento de inercia de las partes móviles del dinamómetro a través de la ecuación 6.

$$I = \frac{m \cdot r_{\text{rodillo}}^2}{a + a_p} (g - a) \quad (6)$$

Donde:

I	=	Momento de Inercia	(kg · m ²)
m	=	Peso de la Masa Suspendida	(kg)
r_{rodillo}	=	Radio del rodillo	(m)
g	=	Aceleración de la gravedad	(m/s ²)
a	=	Aceleración lineal en el rodillo	(m/s ²)
a_p	=	Aceleración parásita en el rodillo	(m/s ²)

Con el valor del momento de inercia se procede a realizar el cálculo de la inercia equivalente mediante la ecuación 7.

$$M_{eq} = \frac{I}{r_{\text{rodillo}}^2} \quad (7)$$

Donde:

M_{eq}	=	Inercia Equivalente	(kg)
I	=	Momento de Inercia	(kg · m ²)
r_{rodillo}	=	Radio del rodillo	(m)

Resultados:

Los resultados obtenidos de error e incertidumbre se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Error e incertidumbre para mediciones de inercia equivalente

Inercia Equivalente IBC		Inercia Equivalente Obtenida		Error			Incertidumbre (k = 2)	
kg	lb	kg	lb	kg	lb	%	kg	lb
907	2000	915.4	2019.6	-8.3	-19.6	-0.91	9.5	20.9

*Equivalencia: 1 kg = 2.205 lb

Los resultados de la medición de inercia equivalente están dentro de la tolerancia estipulada en la NOM-047-SEMARNAT-2014.



**ANEXO V. Estimación de pérdidas parásitas
 Patrones y trazabilidad metrológica**

La medición realizada tiene trazabilidad al segundo y al metro, unidades del SI, a través del Patrón Nacional de Tiempo y Frecuencia con clave CNM-PNE-1 y del Patrón Nacional de Longitud con clave CNM-PNM-2, mantenidos por el CENAM.

Condiciones ambientales de medición	
Temperatura:	21.3 °C, variación máxima = 1.7 °C
Humedad relativa:	43.5 %, variación máxima ± 3.2 %
Medidor de velocidad lineal	
Marca:	Polytec
Modelo:	LSV065-1004-30
No. Serie	6031245
No. De certificado	CNM-CC-510-376-2020

Ajuste y configuración. Se configura una prueba en el software proporcionado por el cliente para que el dinamómetro acelere hasta alcanzar una velocidad máxima de 53 km/h (aprox. 33 mph), posteriormente se apaga por completo el motor de arrastre para dejar que los rodillos se desaceleren de forma libre, sin la aplicación de una carga de frenado externo.

Medición de pérdidas parásitas. El medidor láser de velocidad lineal se coloca a un metro de distancia y se hace incidir sobre el rodillo que coincide con el eje en donde está montado el sensor de velocidad del dinamómetro. Se hacen girar los rodillos del dinamómetro hasta alcanzar la velocidad máxima configurada y se apaga el motor de arrastre para lograr la desaceleración libre del dinamómetro. Durante dicha desaceleración se registran la velocidad lineal sobre la superficie de los rodillos y el tiempo que transcurre en desacelerar desde la velocidad máxima hasta el reposo.

Se definen las ventanas de velocidad pertinentes para obtener el valor de la potencia perdida debido a las fricciones parásitas del dinamómetro cuando el dinamómetro opera a 24 km/h y 40 km/h. Las ventanas seleccionadas para la medición se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Ventanas de velocidad seleccionadas para la evaluación de pérdidas parásitas en el dinamómetro.

Límite superior de la ventana de velocidad	Límite inferior de la ventana de velocidad	Velocidad donde se evaluará la pérdida de potencia
km/h	km/h	km/h
48	32	40
32	16	24

Se seleccionan los valores de velocidad registrados más cercanos a los límites ideales seleccionados que se muestran en la tabla 6 y se obtiene el valor de tiempo que transcurrió para que el dinamómetro llegue a la velocidad del límite inferior de la ventana de velocidad, partiendo desde la velocidad del límite superior de la ventana. Las velocidades registradas y el tiempo obtenido se emplean en la ecuación 8 para obtener el valor de la pérdida de potencia mecánica debido a las fricciones parásitas del dinamómetro cuando opera a la velocidad de interés.

$$P_{par} = \frac{M_{eq} * (V_{LS}^2 - V_{LI}^2)}{2 * T_{RD}} \quad (8)$$

Donde:

- P_{par} = Potencia mecánica perdida debido a fricciones parásitas (W)
 M_{eq} = Inercia equivalente (kg)
 V_{LS} = Velocidad lineal del límite superior de la ventana (m/s)
 V_{LI} = Velocidad lineal del límite inferior de la ventana (m/s)
 T_{RD} = Tiempo registrado de desaceleración (s)

Resultados

Los resultados de la medición de potencia mecánica perdida debido a fricciones parásitas para las ventanas de velocidad de interés se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados de la medición de pérdidas parásitas.

Velocidad de Operación	Ventana de Velocidad		Valores Registrados de Velocidad		Tiempo de Desaceleración	Pérdidas Parásitas		Incertidumbre (k=2)	
	Límite Sup.	Límite Inf.	Límite Sup.	Límite Inf.		W	HP	W	HP
km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	s				
40	48	32	48.02	32.01	58.49	773	1.04	26	0.03
24	32	16	32.01	16.01	68.99	393	0.53	10	0.01

*Equivalencia: 745.7 W = 1 HP

Los resultados de las mediciones de pérdidas parásitas de este prototipo cumplen con lo especificado en la NOM-047-SEMARNAT-2014.



Anexo VI
Medición Dimensional.

El proceso de medición dimensional se realizó por el método de medición directa trazable al patrón nacional de longitud CNM-PNM-2. La medición se realizó en laboratorio de laser tracker de CENAM.

Condiciones ambientales de medición	
Temperatura:	21.0 °C, variación máxima ± 0.5 °C
Humedad relativa:	50.0 %, variación máxima ± 3.0 %
Laser tracker	
Marca:	Leica
Modelo:	AT901-B
No. Serie	6031245
No. De certificado	CNM-CC-740-402/2020 trazable al patrón CNM-PNM-2

Las cotas medidas fueron el diámetro de rodillos, la distancia entre rodillos y el brazo de palanca.

El diámetro de rodillos se midió en los extremos y en el centro de los 4 rodillos, el diámetro de cada rodillo es el promedio de las mediciones y la incertidumbre incluye las variaciones de forma de los rodillos.

La distancia entre rodillos se midió a lo largo de los rodillos para determinar posible divergencia de los ejes, la divergencia se observa por la variación de las distancias entre rodillos (Dr).

El brazo de palanca se midió determinando la distancia del eje del freno al punto de apoyo definido por el eje de apoyo de la celda de carga. Para la medición del brazo de palanca se localizó el centro de los discos de la PAU y el centro del punto de apoyo de la celda de carga con esta geometría virtual se determinó la distancia en una recta perpendicular respecto de los ejes en este punto.

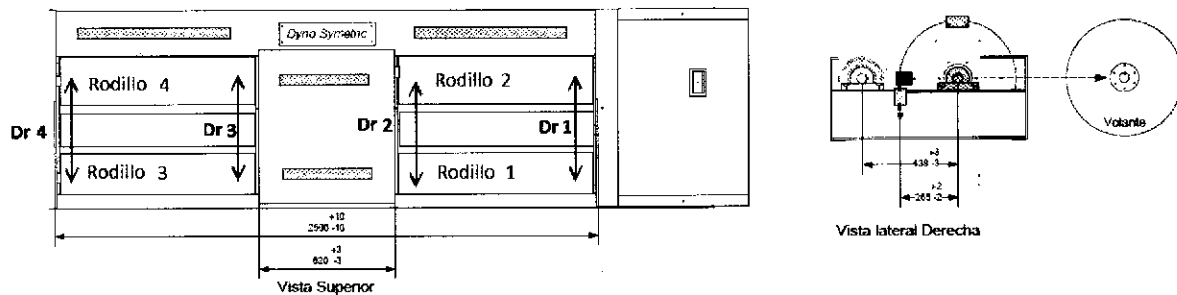


Figura 11. Posición de las cotas medidas.

Tabla 7. Resultados

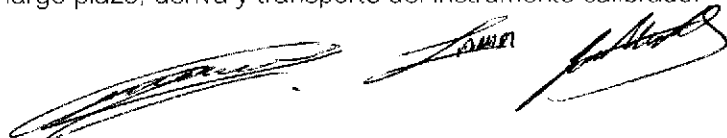
Diámetro de rodillos.	Rodillo 1 En mm	Rodillo 2 En mm	Rodillo 3 En mm	Rodillo 4 En mm
	218.57	218.29	218.40	217.59
Incertidumbre	0.2	0.2	0.2	0.2
Tolerancia ± 0.762 centímetros				
Distancia entre rodillos	Dr 1 [mm]	Dr 2 [mm]	Dr 3 [mm]	Dr 4 [mm]
	437.45	437.38	437.48	437.48
Incertidumbre	0.2	0.2	0.2	0.2
Distancia pedida por el lineamiento 435.14 mm Tolerancia marcada por el fabricante ± 7.62 mm Distancia pedida por el fabricante 434.00 mm				
Brazo de palanca Medido	264.86		Incertidumbre 0.1 mm	
Especificado por fabricante	265			
Tolerancia pedida por el fabricante			± 2 mm	
Tolerancia pedida por el lineamiento			± 2 mm	
Diámetro de la masa			530.73 mm	

Los resultados de las mediciones de diámetro de rodillos, la distancia entre rodillos y el brazo de palanca de este prototipo cumplen con lo especificado en la NOM-047-SEMARNAT-2014.

Los resultados de las mediciones objeto de este informe está expresado en términos del Sistema General de Unidades de Medida, consistente con el Sistema Internacional de Unidades. Los patrones nacionales de medida son las referencias con las cuales se realizan experimentalmente dichas unidades en México.

La incertidumbre de la medición se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura $k = 2$, el cual corresponde un nivel de confianza de aproximadamente 95 % bajo la suposición de que la función de densidad de probabilidad del mensurando es normal. La incertidumbre de la medición fue estimada de acuerdo a la norma NMX-CH-140-IMNC 2002 Guía para la expresión de la Incertidumbre en las Mediciones, equivalente al documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement. BIPM. First edition – September 2008.

El valor de la incertidumbre de la medición mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado.




ANEXO VII. Referencia fotográfica

Dinamómetro y sus principales componentes

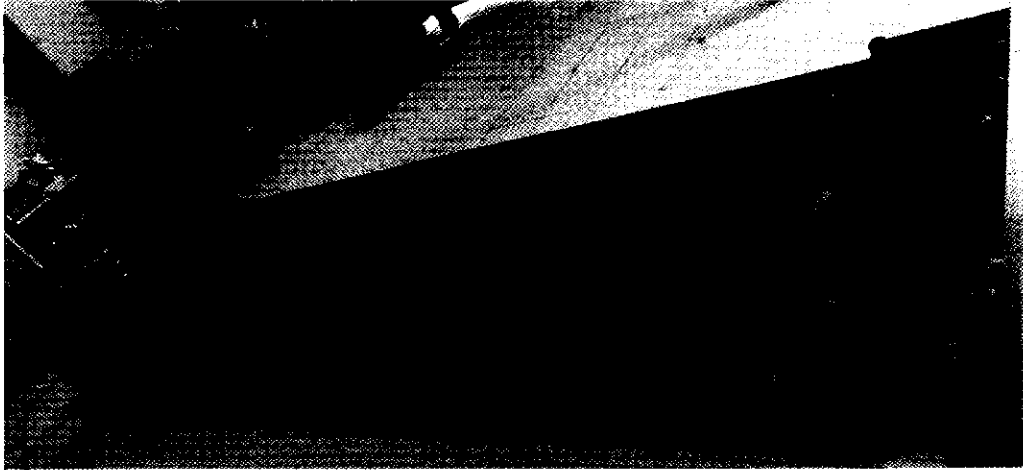


Figura 12. Dinamómetro Dynosymetric

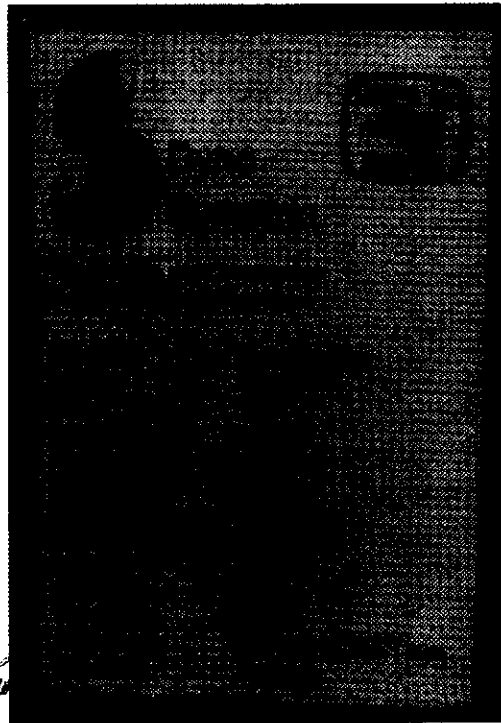


Figura 13 .Placa de identificación del dinamómetro

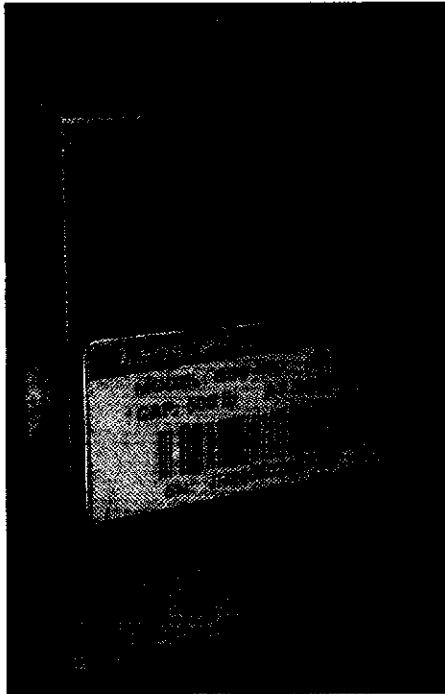


Figura 14. Celda de carga Modelo BSS-500

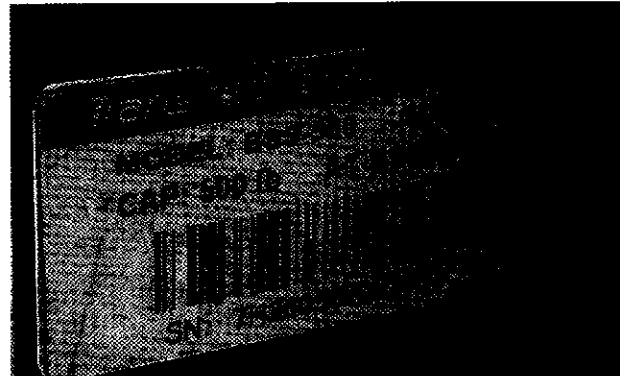


Figura 15. Detalle de identificación de celda de carga

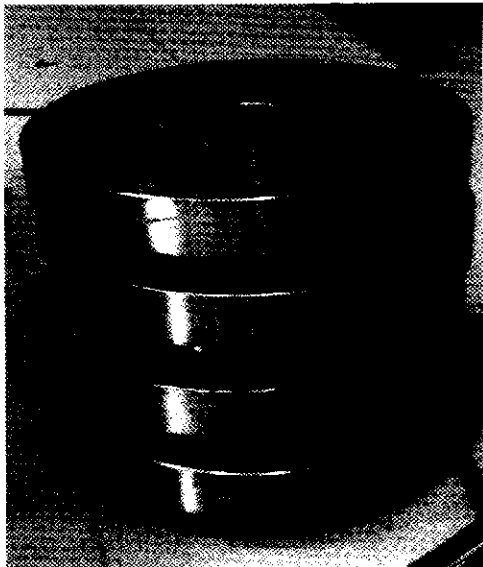


Figura 16. Pesas

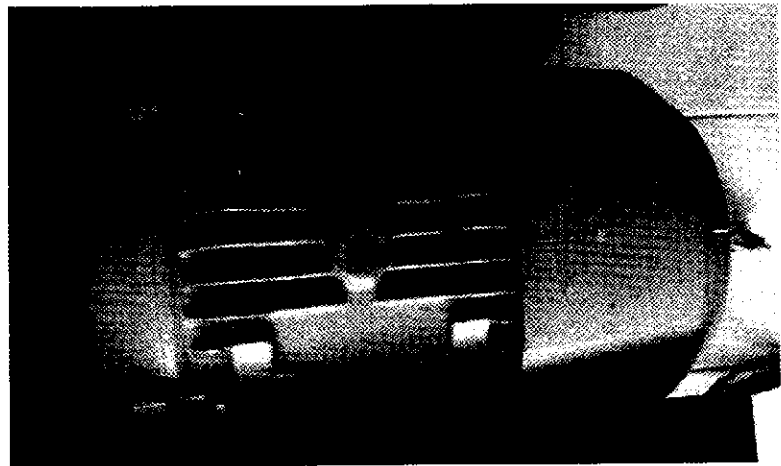


Figura 17. Motor de arrastre





Figura 18. Placa del motor de arrastre

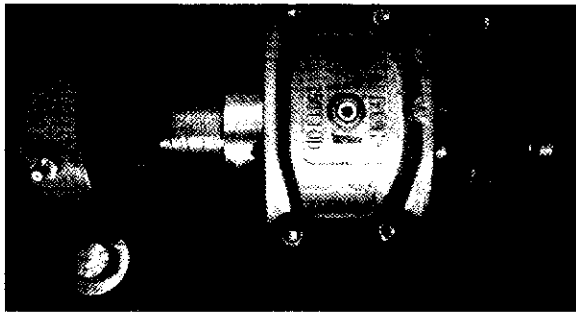


Figura 14. Acoplamiento de la chumacera

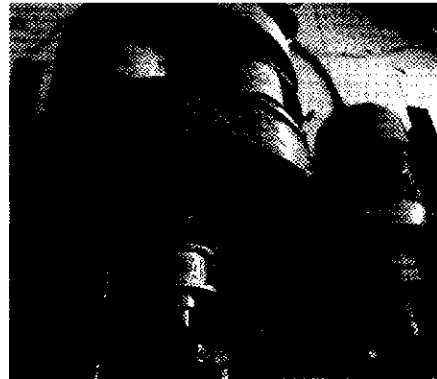


Figura 15. Freno magnético y motor



Figura 16. Sensor de velocidad.

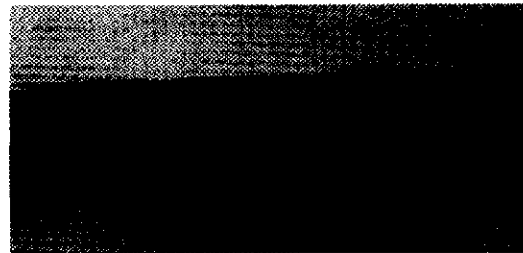
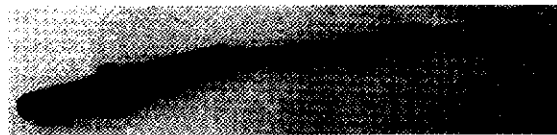


Figura 17. Sensor desmontado y su identificación.

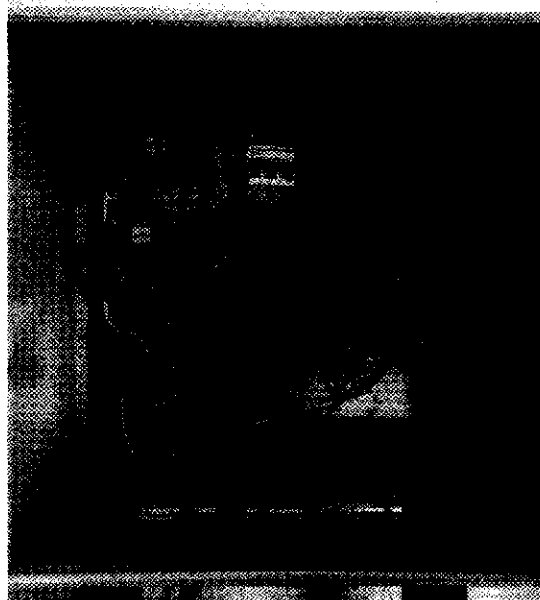


Figura 18. Tablero de control, vista interior.



Figura 19. Tarjeta de control, cara de componentes

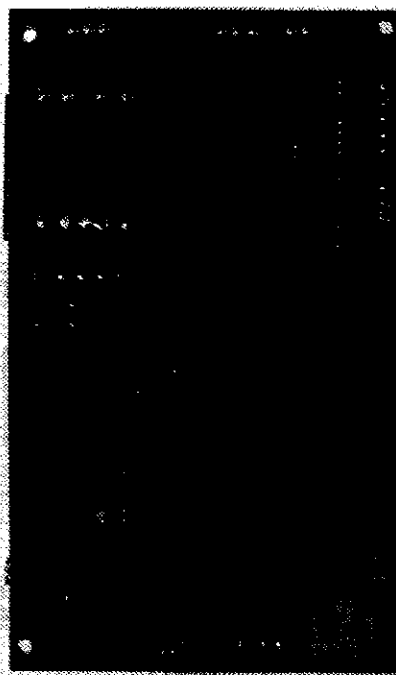


Figura 20. Tarjeta de control, cara de soldaduras.

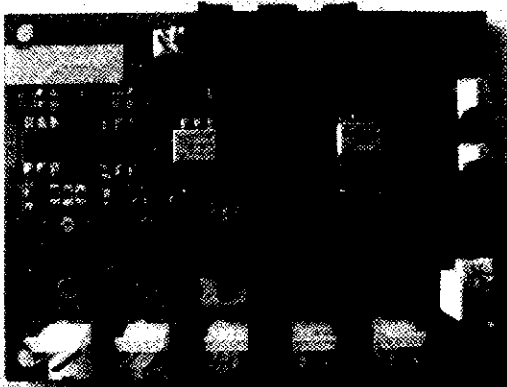


Figura 21. Tarjeta de válvulas, cara de componentes.

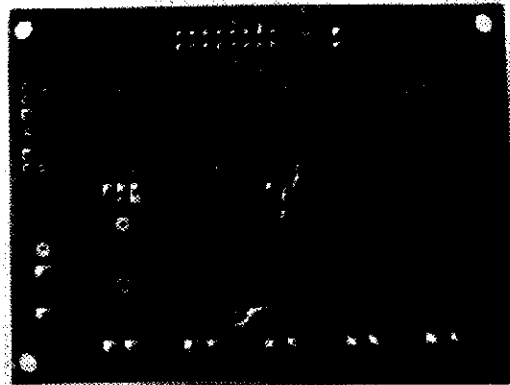


Figura 22. Tarjeta de válvulas, cara de soldaduras.

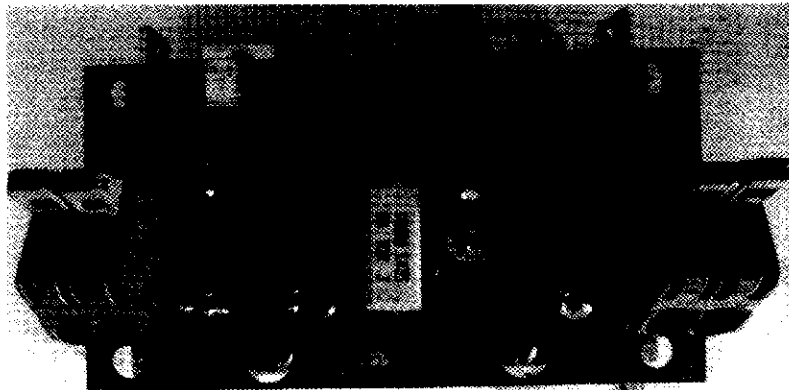


Figura 23. Tarjeta de potencia, vista superior

42



Figura 24. Tarjeta de potencia, vista lateral.

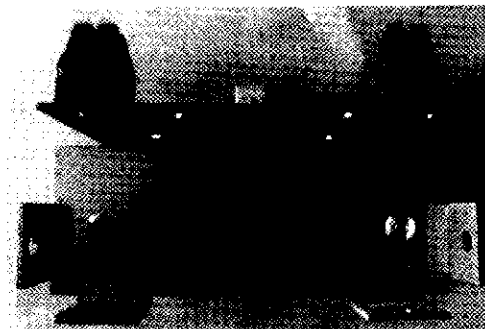
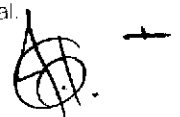


Figura 25. Tarjeta de potencia, vista lateral.





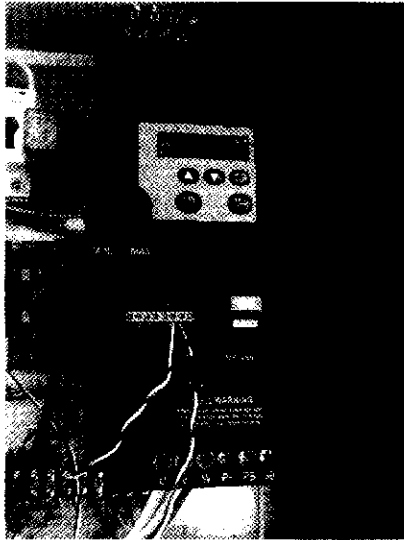


Figura 26. Control de motor del dinamómetro.

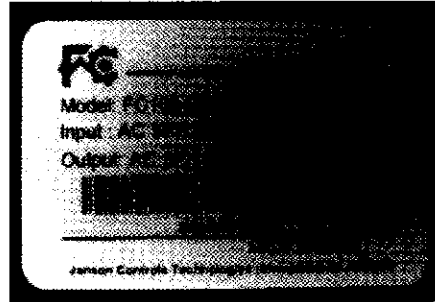


Figura 27. Identificación del control de motor del dinamómetro.

A series of handwritten signatures in black ink, arranged horizontally across the page. There are five distinct signatures, some appearing to be initials or full names, written in a cursive style.