

FUNDACIÓN CIRCE

Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos

LABORATORIO DE METROLOGÍA ELÉCTRICA

Dirección/Address: Parque Empresarial Dinamiza, Avda. Ranillas, Edificio 3D, Planta 1; 50018 Zaragoza

Norma de referencia/Reference Standard: **UNE-EN ISO/IEC 17025:2017**

Acreditación/Accreditation nº: **67/LC10.043**

Actividad/ Activity: **Calibraciones / Calibrations**

Fecha de entrada en vigor/ Coming into effect: 24/09/1997

ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN

SCHEDULE OF ACCREDITATION

(Rev./Ed. 13 fecha/date 09/05/2025)

Instalaciones donde se llevan a cabo las actividades cubiertas por esta acreditación/ Facilities where the activities covered by this accreditation are carried out:

	Código / Code
Parque Empresarial Dinamiza, Avda. Ranillas, Edificio 3A, Planta Baja, oficina 0B; 50.018 Zaragoza	A
Calibraciones in situ	I

Calibraciones en las siguientes áreas/Calibrations in the following areas:

Electricidad CC y Baja Frecuencia (*DC and Low Frequency Electricity*) 1
 Óptica (*Optics*) 10

Electricidad CC y Baja Frecuencia (*DC and Low Frequency Electricity*)

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
TENSIÓN C. C. <i>DC voltage</i>				
0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V 33 V ≤ U < 330 V 330 V ≤ U ≤ 1000 V	6,0 · 10 ⁻⁵ · U + 5 µV 6,0 · 10 ⁻⁵ · U + 50 µV 6,6 · 10 ⁻⁵ · U + 0,5 mV 6,6 · 10 ⁻⁵ · U + 1,5 mV	Procedimientos internos: PC011r10 PC012r10	Medidores de tensión	A

*ENAC is signatory of the Multilateral Recognition Agreements established by the European and International organizations of Accreditation Bodies EA, ILAC and IAF. For more information www.enac.es
Accreditation will remain valid until notification to the contrary. This accreditation is subject to modifications, temporary suspensions and withdrawal. Its validity can be confirmed at www.enac.es*

ENAC es firmante de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo establecidos en el seno de la European co-operation for Accreditation (EA) y de las organizaciones internacionales de organismos de acreditación, ILAC e IAF (www.enac.es)

Código Validación Electrónica: eHM037W64Z12E17YN8

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada.

Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic [aquí](#)

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
10 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V 200 V ≤ U ≤ 1000 V	$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,4 \mu\text{V}$ $4,2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,7 \mu\text{V}$ $4,2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $6,6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $6,6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	Procedimiento interno: PC015r09	Generadores de tensión	A
10 mV ≤ U ≤ 100 mV 0,1 V < U ≤ 1 V 1 V < U ≤ 10 V 10 V < U ≤ 100 V 100 V < U ≤ 1000 V	$7,8 \cdot 10^{-5} \cdot U + 4,8 \mu\text{V}$ $6,6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $6,0 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $7,2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,65 \text{ mV}$ $7,2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 10 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC015r09 PC070r09	Generadores de tensión	I
1000 V < U ≤ 8000 V	$1,4 \cdot 10^{-2} \cdot U + 18 \mu\text{V}$	Procedimiento interno: PC014r09	Generadores de tensión por encima de 1 kV	A
1000 V < U ≤ 8000 V	$1,4 \cdot 10^{-2} \cdot U + 0,98 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC014r09 PC070r09	Generadores de tensión por encima de 1 kV	I
TENSIÓN C. A. <i>AC voltage</i>				
<u>10 Hz ≤ f ≤ 45 Hz</u> 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC011r10 PC012r10	Medidores de tensión	
<u>45 Hz < f ≤ 1 kHz</u> 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V 33 V ≤ U < 330 V 330 V ≤ U ≤ 1000 V	$3,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 70 \mu\text{V}$ $4,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$ $6,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6,6 \text{ mV}$ $6,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 80 \text{ mV}$			
<u>1 kHz < f ≤ 10 kHz</u> 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V 33 V ≤ U < 330 V 330 V ≤ U ≤ 1000 V	$3,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 70 \mu\text{V}$ $4,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$ $9,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 15 \text{ mV}$ $2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ V}$			A
<u>10 kHz < f ≤ 20 kHz</u> 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V 33 V ≤ U < 330 V	$9,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 60 \mu\text{V}$ $9,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2,6 \text{ mV}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 33 \text{ mV}$			
<u>20 kHz < f ≤ 50 kHz</u> 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$			
<u>50 kHz < f ≤ 100 kHz</u> 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V	$2,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $2,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 17 \text{ mV}$			

Accreditation will remain valid until notification to the contrary. This accreditation is subject to modifications, temporary suspensions and withdrawal. Its validity can be confirmed at www.enac.es

Código Validación Electrónica: eHM037W64Z12E17YN8

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic [aquí](#)

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
<u>40 Hz ≤ f ≤ 100 Hz</u> 10 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V 200 V ≤ U ≤ 700 V	$1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4,2 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $1,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \text{ mV}$	Procedimiento interno: PC015r09	Generadores de tensión	
<u>100 Hz < f ≤ 2 kHz</u> 10 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V 200 V ≤ U ≤ 700 V	$1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $9,0 \cdot 10^{-5} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $9,0 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $9,0 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \text{ mV}$			
<u>2 kHz < f ≤ 10 kHz</u> 100 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V 200 V ≤ U ≤ 700 V	$1,7 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \text{ mV}$			A
<u>10 kHz < f ≤ 30 kHz</u> 100 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V 200 V ≤ U ≤ 700 V	$4,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $2,7 \cdot 10^{-4} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $2,7 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$ $2,7 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \text{ mV}$ $2,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 40 \text{ mV}$			
<u>30 kHz < f ≤ 100 kHz</u> 100 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V	$9,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $6,9 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $6,9 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $6,9 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \text{ mV}$			
<u>50 Hz ≤ f ≤ 20 kHz</u> 0,1 V ≤ U ≤ 1 V 1 V < U ≤ 10 V 10 V < U ≤ 100 V 100 V < U ≤ 750 V	$8,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $8,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3 \text{ mV}$ $8,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 30 \text{ mV}$ $8,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,3 \text{ V}$	Procedimientos internos: PC015r09 PC070r09	Generadores de tensión	
<u>20 kHz < f ≤ 50 kHz</u> 0,1 V ≤ U ≤ 1 V 1 V < U ≤ 10 V 10 V < U ≤ 100 V	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \text{ mV}$			I
<u>50 kHz < f ≤ 100 kHz</u> 0,1 V ≤ U ≤ 1 V 1 V < U ≤ 10 V 10 V < U ≤ 100 V	$7,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,8 \text{ mV}$ $7,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \text{ mV}$ $7,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \text{ mV}$			

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>																														
$f = 50 \text{ Hz}$ $700 \text{ V} < U \leq 6000 \text{ V}$	$1,4 \cdot 10^{-2} \cdot U + 6,8 \text{ mV}$	Procedimiento interno: PC014r09	Generadores de tensión por encima de 700 V	A																														
$f = 50 \text{ Hz}$ $750 \text{ V} < U \leq 6000 \text{ V}$	$1,4 \cdot 10^{-2} \cdot U + 8,1 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC014r09 PC070r09	Generadores de tensión por encima de 750 V	I																														
INTENSIDAD C. C. <i>DC current</i>																																		
<table> <tr> <td>$0,1 \text{ mA} \leq I < 3,3 \text{ mA}$</td><td>$1,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 80 \text{ nA}$</td><td>Procedimientos internos:</td><td>Medidores de corriente</td><td></td></tr> <tr> <td>$3,3 \text{ mA} \leq I < 33 \text{ mA}$</td><td>$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,75 \mu\text{A}$</td><td>PC022r09</td><td></td><td>A</td></tr> <tr> <td>$33 \text{ mA} \leq I < 330 \text{ mA}$</td><td>$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 7,3 \mu\text{A}$</td><td>PC023r09</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>$0,33 \text{ A} \leq I < 2,2 \text{ A}$</td><td>$4,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 54 \mu\text{A}$</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>$2,2 \text{ A} \leq I \leq 11 \text{ A}$</td><td>$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,53 \text{ mA}$</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					$0,1 \text{ mA} \leq I < 3,3 \text{ mA}$	$1,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 80 \text{ nA}$	Procedimientos internos:	Medidores de corriente		$3,3 \text{ mA} \leq I < 33 \text{ mA}$	$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,75 \mu\text{A}$	PC022r09		A	$33 \text{ mA} \leq I < 330 \text{ mA}$	$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 7,3 \mu\text{A}$	PC023r09			$0,33 \text{ A} \leq I < 2,2 \text{ A}$	$4,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 54 \mu\text{A}$				$2,2 \text{ A} \leq I \leq 11 \text{ A}$	$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,53 \text{ mA}$								
$0,1 \text{ mA} \leq I < 3,3 \text{ mA}$	$1,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 80 \text{ nA}$	Procedimientos internos:	Medidores de corriente																															
$3,3 \text{ mA} \leq I < 33 \text{ mA}$	$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,75 \mu\text{A}$	PC022r09		A																														
$33 \text{ mA} \leq I < 330 \text{ mA}$	$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 7,3 \mu\text{A}$	PC023r09																																
$0,33 \text{ A} \leq I < 2,2 \text{ A}$	$4,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 54 \mu\text{A}$																																	
$2,2 \text{ A} \leq I \leq 11 \text{ A}$	$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,53 \text{ mA}$																																	
<table> <tr> <td>$33 \text{ mA} \leq I < 330 \text{ mA}$</td><td>$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 7,3 \mu\text{A}$</td><td>Procedimientos internos:</td><td>Pinzas amperimétricas</td><td></td></tr> <tr> <td>$0,33 \text{ A} \leq I < 2,2 \text{ A}$</td><td>$4,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 54 \mu\text{A}$</td><td>PC025r09</td><td></td><td>A</td></tr> <tr> <td>$2,2 \text{ A} \leq I \leq 11 \text{ A}$</td><td>$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,53 \text{ mA}$</td><td>PC027r09</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>$11 \text{ A} < I \leq 550 \text{ A}$</td><td>$2,4 \cdot 10^{-2} \cdot I$</td><td>PC125r10</td><td></td><td></td></tr> </table>					$33 \text{ mA} \leq I < 330 \text{ mA}$	$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 7,3 \mu\text{A}$	Procedimientos internos:	Pinzas amperimétricas		$0,33 \text{ A} \leq I < 2,2 \text{ A}$	$4,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 54 \mu\text{A}$	PC025r09		A	$2,2 \text{ A} \leq I \leq 11 \text{ A}$	$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,53 \text{ mA}$	PC027r09			$11 \text{ A} < I \leq 550 \text{ A}$	$2,4 \cdot 10^{-2} \cdot I$	PC125r10												
$33 \text{ mA} \leq I < 330 \text{ mA}$	$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 7,3 \mu\text{A}$	Procedimientos internos:	Pinzas amperimétricas																															
$0,33 \text{ A} \leq I < 2,2 \text{ A}$	$4,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 54 \mu\text{A}$	PC025r09		A																														
$2,2 \text{ A} \leq I \leq 11 \text{ A}$	$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,53 \text{ mA}$	PC027r09																																
$11 \text{ A} < I \leq 550 \text{ A}$	$2,4 \cdot 10^{-2} \cdot I$	PC125r10																																
<table> <tr> <td>$100 \mu\text{A} \leq I < 200 \mu\text{A}$</td><td>$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,4 \text{ nA}$</td><td>Procedimiento interno:</td><td>Generadores de corriente</td><td></td></tr> <tr> <td>$0,2 \text{ mA} \leq I < 2 \text{ mA}$</td><td>$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 4 \text{ nA}$</td><td>PC032r09</td><td></td><td>A</td></tr> <tr> <td>$2 \text{ mA} \leq I < 20 \text{ mA}$</td><td>$1,7 \cdot 10^{-5} \cdot I + 40 \text{ nA}$</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>$20 \text{ mA} \leq I < 200 \text{ mA}$</td><td>$5,8 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>$0,2 \text{ A} \leq I < 2 \text{ A}$</td><td>$2,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 16 \mu\text{A}$</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>$2 \text{ A} \leq I \leq 10 \text{ A}$</td><td>$4,8 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,4 \text{ mA}$</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					$100 \mu\text{A} \leq I < 200 \mu\text{A}$	$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,4 \text{ nA}$	Procedimiento interno:	Generadores de corriente		$0,2 \text{ mA} \leq I < 2 \text{ mA}$	$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 4 \text{ nA}$	PC032r09		A	$2 \text{ mA} \leq I < 20 \text{ mA}$	$1,7 \cdot 10^{-5} \cdot I + 40 \text{ nA}$				$20 \text{ mA} \leq I < 200 \text{ mA}$	$5,8 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$				$0,2 \text{ A} \leq I < 2 \text{ A}$	$2,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 16 \mu\text{A}$				$2 \text{ A} \leq I \leq 10 \text{ A}$	$4,8 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,4 \text{ mA}$			
$100 \mu\text{A} \leq I < 200 \mu\text{A}$	$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,4 \text{ nA}$	Procedimiento interno:	Generadores de corriente																															
$0,2 \text{ mA} \leq I < 2 \text{ mA}$	$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 4 \text{ nA}$	PC032r09		A																														
$2 \text{ mA} \leq I < 20 \text{ mA}$	$1,7 \cdot 10^{-5} \cdot I + 40 \text{ nA}$																																	
$20 \text{ mA} \leq I < 200 \text{ mA}$	$5,8 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$																																	
$0,2 \text{ A} \leq I < 2 \text{ A}$	$2,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 16 \mu\text{A}$																																	
$2 \text{ A} \leq I \leq 10 \text{ A}$	$4,8 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,4 \text{ mA}$																																	
<table> <tr> <td>$0,1 \text{ mA} \leq I \leq 1 \text{ mA}$</td><td>$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 60 \text{ nA}$</td><td>Procedimientos internos:</td><td>Generadores de corriente</td><td></td></tr> <tr> <td>$1 \text{ mA} < I \leq 10 \text{ mA}$</td><td>$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \mu\text{A}$</td><td>PC032r09</td><td></td><td>I</td></tr> <tr> <td>$10 \text{ mA} < I \leq 100 \text{ mA}$</td><td>$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \mu\text{A}$</td><td>PC070r09</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>$0,1 \text{ A} < I \leq 1 \text{ A}$</td><td>$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>$1 \text{ A} < I \leq 10 \text{ A}$</td><td>$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ mA}$</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					$0,1 \text{ mA} \leq I \leq 1 \text{ mA}$	$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 60 \text{ nA}$	Procedimientos internos:	Generadores de corriente		$1 \text{ mA} < I \leq 10 \text{ mA}$	$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \mu\text{A}$	PC032r09		I	$10 \text{ mA} < I \leq 100 \text{ mA}$	$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \mu\text{A}$	PC070r09			$0,1 \text{ A} < I \leq 1 \text{ A}$	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$				$1 \text{ A} < I \leq 10 \text{ A}$	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ mA}$								
$0,1 \text{ mA} \leq I \leq 1 \text{ mA}$	$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 60 \text{ nA}$	Procedimientos internos:	Generadores de corriente																															
$1 \text{ mA} < I \leq 10 \text{ mA}$	$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \mu\text{A}$	PC032r09		I																														
$10 \text{ mA} < I \leq 100 \text{ mA}$	$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \mu\text{A}$	PC070r09																																
$0,1 \text{ A} < I \leq 1 \text{ A}$	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$																																	
$1 \text{ A} < I \leq 10 \text{ A}$	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ mA}$																																	

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
INTENSIDAD C. A. <i>AC current</i>				
<u>20 Hz ≤ f ≤ 45 Hz</u> 3,3 mA ≤ I < 33 mA 33 mA ≤ I < 330 mA 0,33 A ≤ I < 2,2 A	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$ $2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ mA}$	Procedimientos internos: PC022r09 PC023r09	Medidores de corriente	
<u>45 Hz < f ≤ 1 kHz</u> 3,3 mA ≤ I < 33 mA 33 mA ≤ I < 330 mA 0,33 A ≤ I < 2,2 A 2,2 A ≤ I ≤ 11 A	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ mA}$ $4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$			A
<u>1 kHz < f ≤ 5 kHz</u> 3,3 mA ≤ I < 33 mA 33 mA ≤ I < 330 mA 0,33 A < I < 2,2 A	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $9,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ mA}$			
<u>5 kHz < f ≤ 10 kHz</u> 3,3 mA ≤ I < 33 mA 33 mA ≤ I < 330 mA	$7,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $7,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \mu\text{A}$			
<u>45 Hz ≤ f ≤ 55 Hz</u> 10 mA ≤ I < 330 mA 0,33 A ≤ I < 2,2 A 2,2 A ≤ I ≤ 11 A 11 A < I ≤ 550 A	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ mA}$ $4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$ $2,4 \cdot 10^{-2} \cdot I$	Procedimientos internos: PC026r09 PC028r10 PC125r10	Pinzas amperimétricas y equipos análogos	A
<u>40 Hz ≤ f ≤ 2 kHz</u> 20 µA ≤ I < 200 µA 0,2 mA ≤ I < 2 mA 2 mA ≤ I < 20 mA 20 mA ≤ I < 200 mA 0,2 A ≤ I < 2 A 2 A ≤ I < 10 A	$3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 21 \text{ nA}$ $3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,21 \mu\text{A}$ $3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2,1 \mu\text{A}$ $3,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 21 \mu\text{A}$ $7,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$ $9,9 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \text{ mA}$	Procedimiento interno: PC032r09	Generadores de corriente	
<u>2 kHz < f ≤ 10 kHz</u> 100 µA ≤ I < 200 µA 0,2 mA ≤ I < 2 mA 2 mA ≤ I < 20 mA 20 mA ≤ I < 200 mA 0,2 A ≤ I < 2 A 2 A ≤ I < 10 A	$3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 20 \text{ nA}$ $3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,21 \mu\text{A}$ $3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2,1 \mu\text{A}$ $3,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 21 \mu\text{A}$ $8,7 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$ $3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$			A
<u>50 Hz ≤ f ≤ 2 kHz</u> 0,1 mA ≤ I ≤ 1 mA 1 mA < I ≤ 10 mA 10 mA < I ≤ 100 mA 0,1 A < I ≤ 1 A 1 A < I ≤ 10 A	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,41 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4,1 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 41 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,41 \text{ mA}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6,2 \text{ mA}$	Procedimientos internos: PC032r09 PC070r09	Generadores de corriente	I

Accreditation will remain valid until notification to the contrary. This accreditation is subject to modifications, temporary suspensions and withdrawal. Its validity can be confirmed at www.enac.es

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
RESISTENCIA C. C. <i>DC resistance</i>				
1 Ω ≤ R < 11 Ω 11 Ω ≤ R < 33 Ω 33 Ω ≤ R < 330 Ω 0,33 kΩ ≤ R < 3,3 kΩ 3,3 kΩ ≤ R < 33 kΩ 33 kΩ ≤ R < 110 kΩ 110 kΩ ≤ R < 330 kΩ 0,33 MΩ ≤ R < 3,3 MΩ 3,3 MΩ ≤ R < 11 MΩ 11 MΩ ≤ R < 33 MΩ 33 MΩ ≤ R ≤ 100 MΩ	$1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 14 \text{ m}\Omega$ $1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 18 \text{ m}\Omega$ $1,1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 23 \text{ m}\Omega$ $1,1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 0,23 \text{ m}\Omega$ $1,1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 1,3 \text{ }\Omega$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot R + 6 \text{ }\Omega$ $1,8 \cdot 10^{-4} \cdot R + 10 \text{ }\Omega$ $1,8 \cdot 10^{-4} \cdot R + 0,17 \text{ k}\Omega$ $7,2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 0,55 \text{ k}\Omega$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2,5 \text{ k}\Omega$ $6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5,5 \text{ k}\Omega$	Procedimientos internos: PC041r11 PC042r10	Medidores de resistencia	A
Valores nominales de R: 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ, 500 MΩ, 1GΩ, 10 GΩ	$2,4 \cdot 10^{-2} \cdot R$	Procedimientos internos: PC043r08 PC044r08	Medidores de aislamiento	A
<u>1 A ≤ I ≤ 10 A</u> 0,02 mΩ ≤ R < 0,2 Ω 0,2 Ω ≤ R ≤ 1 Ω	$7,0 \cdot 10^{-2} \cdot R$ $7,6 \cdot 10^{-4} \cdot R$	Procedimientos internos: PC030r11	Shunts	A
<u>10 mA ≤ I ≤ 11 A</u> 1 Ω < R ≤ 100 Ω	$3,7 \cdot 10^{-4} \cdot R + 35 \text{ m}\Omega$	Procedimiento interno: PC045r10	Resistencias de valor reducido	A
100 Ω < R < 200 Ω 0,2 kΩ ≤ R < 2 kΩ 2 kΩ ≤ R < 20 kΩ 20 kΩ ≤ R < 200 kΩ 0,2 MΩ ≤ R ≤ 1 MΩ	$9,6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \text{ }\mu\Omega$ $9,6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,5 \text{ m}\Omega$ $9,6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \text{ m}\Omega$ $9,6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \text{ m}\Omega$ $1,1 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1 \text{ }\Omega$	Procedimiento interno: PC047r07	Resistencias de valor intermedio	A
1 MΩ < R < 2 MΩ 2 MΩ ≤ R < 20 MΩ 20 MΩ ≤ R < 200 MΩ 0,2 GΩ ≤ R < 2 GΩ 2 GΩ ≤ R < 20 GΩ	$1,1 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1 \text{ }\Omega$ $2,4 \cdot 10^{-5} \cdot R + 100 \text{ }\Omega$ $1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 10,1 \text{ k}\Omega$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1 \text{ M}\Omega$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot R + 10 \text{ M}\Omega$	Procedimiento interno: PC046r09	Resistencias de valor elevado	A
RESISTENCIA C. A. <i>AC resistance</i>				
<u>45 Hz ≤ f ≤ 55 Hz</u> Valores nominales de R: 2 Ω, 5 Ω, 10 Ω, 15 Ω, 20 Ω 50 Ω, 100 Ω, 120 Ω, 200 Ω 500 Ω, 1 kΩ, 1,5 kΩ	$9,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $1,5 \cdot 10^{-2} \cdot R$ $1,5 \cdot 10^{-2} \cdot R$	Procedimiento interno: PC048r07	Medidores de resistencia de tierra	A

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
<u>0,1 mA ≤ I ≤ 10 A</u> <u>45 Hz ≤ f ≤ 55 Hz</u> <u>0,02 mΩ ≤ R < 0,2 Ω</u> <u>0,2 Ω ≤ R ≤ 1 Ω</u>	$2,2 \cdot 10^{-1} \cdot R$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Procedimientos internos: PC030r11	Shunts y resistencias de valor reducido	A
POTENCIA C. A. <i>AC power</i>				
<u>Activa monofásica</u> <u>16 Hz ≤ f ≤ 450 Hz</u> <u>0,65 W ≤ P ≤ 21 kW</u> <u>6,4 V ≤ U ≤ 1008 V</u> <u>0,1 A ≤ I ≤ 21 A</u> <u>$\cos \phi = 1$</u> <u>16 Hz ≤ f ≤ 69 Hz</u> <u>0,33 W ≤ P ≤ 21 kW</u> <u>6,4 V ≤ U ≤ 1008 V</u> <u>0,1 A ≤ I ≤ 21 A</u> <u>$0,5 \leq \cos \phi < 1$</u> <u>16 Hz ≤ f ≤ 69 Hz</u> <u>0,16 W ≤ P ≤ 10,5 kW</u> <u>6,4 V ≤ U ≤ 1008 V</u> <u>0,1 A ≤ I ≤ 21 A</u> <u>$0,25 \leq \cos \phi < 0,5$</u> <u>69 Hz < f ≤ 450 Hz</u> <u>0,5 W ≤ P ≤ 21 kW</u> <u>6,4 V ≤ U ≤ 1008 V</u> <u>0,1 A ≤ I ≤ 21 A</u> <u>$0,75 \leq \cos \phi < 1$</u>	$4,4 \cdot 10^{-4} \cdot P + 10 \text{ mW}$ $4,6 \cdot 10^{-4} \cdot P + 10 \text{ mW}$ $5,4 \cdot 10^{-4} \cdot P + 10 \text{ mW}$ $5,7 \cdot 10^{-4} \cdot P + 10 \text{ mW}$	Procedimientos internos: PC083r09 PC084r09	Vatímetros y convertidores de potencia Analizadores de potencia y de energía	A

Accreditation will remain valid until notification to the contrary. This accreditation is subject to modifications, temporary suspensions and withdrawal. Its validity can be confirmed at www.enac.es

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
<u>Activa monofásica</u> <u>$69 \text{ Hz} < f \leq 450 \text{ Hz}$</u> $0,33 \text{ W} \leq P \leq 15,8 \text{ kW}$ $6,4 \text{ V} \leq U \leq 1008 \text{ V}$ $0,1 \text{ A} \leq I \leq 21 \text{ A}$ $0,5 \leq \cos \phi < 0,75$ <u>$69 \text{ Hz} < f \leq 450 \text{ Hz}$</u> $0,16 \text{ W} \leq P \leq 10,5 \text{ kW}$ $6,4 \text{ V} \leq U \leq 1008 \text{ V}$ $0,1 \text{ A} \leq I \leq 21 \text{ A}$ $0,25 \leq \cos \phi < 0,5$ <u>Reactiva monofásica</u> <u>$16 \text{ Hz} \leq f \leq 69 \text{ Hz}$</u> $0,56 \text{ VAr} \leq Q \leq 20,5 \text{ kVAr}$ $6,4 \text{ V} \leq U \leq 1008 \text{ V}$ $0,1 \text{ A} \leq I \leq 21 \text{ A}$ $0,25 \leq \cos \phi < 0,5$ <u>$16 \text{ Hz} \leq f \leq 69 \text{ Hz}$</u> $0,43 \text{ VAr} \leq Q \leq 18,3 \text{ kVAr}$ $6,4 \text{ V} \leq U \leq 1008 \text{ V}$ $0,1 \text{ A} \leq I \leq 21 \text{ A}$ $0,5 \leq \cos \phi < 0,75$ <u>$69 \text{ Hz} < f \leq 450 \text{ Hz}$</u> $0,56 \text{ VAr} \leq Q \leq 20,5 \text{ kVAr}$ $6,4 \text{ V} \leq U \leq 1008 \text{ V}$ $0,1 \text{ A} \leq I \leq 21 \text{ A}$ $0,25 \leq \cos \phi < 0,5$ <u>$69 \text{ Hz} < f \leq 450 \text{ Hz}$</u> $0,43 \text{ VAr} \leq Q \leq 18,3 \text{ kVAr}$ $6,4 \text{ V} \leq U \leq 1008 \text{ V}$ $0,1 \text{ A} \leq I \leq 21 \text{ A}$ $0,5 \leq \cos \phi < 0,75$	$8,4 \cdot 10^{-4} \cdot P + 10 \text{ mW}$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot P + 10 \text{ mW}$ $4,6 \cdot 10^{-4} \cdot Q + 10 \text{ mVAr}$ $5,4 \cdot 10^{-4} \cdot Q + 10 \text{ mVAr}$ $8,4 \cdot 10^{-4} \cdot Q + 10 \text{ mVAr}$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot Q + 10 \text{ mVAr}$	Procedimientos internos: PC083r09 PC084r09	Vatímetros y convertidores de potencia Analizadores de potencia y de energía	A
FRECUENCIA DE LA ONDA ARMÓNICA <i>Harmonic wave frequency</i>				
$16 \text{ Hz} \leq f \leq 6 \text{ kHz}$	$6,0 \cdot 10^{-5} \cdot f + 10 \text{ mHz}$	Procedimientos internos: PC154r05 PC160r11	Analizadores de calidad de red y armónicos	A

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
AMPLITUD DE LA ONDA ARMÓNICA DE TENSIÓN <i>Harmonic voltage wave amplitude</i>				
<u>Onda fundamental</u> <u>33 Hz ≤ f ≤ 66 Hz</u> <u>0 V < U ≤ 1000 V</u> <u>Armónicos</u> <u>16 Hz ≤ f < 850 Hz</u> <u>0,05 V ≤ U ≤ 4,8 V</u> <u>4,8 V < U ≤ 9,9 V</u> <u>9,9 V < U ≤ 100 V</u> <u>100 V < U ≤ 302 V</u> <u>850 Hz ≤ f ≤ 6 kHz</u> <u>0,05 V ≤ U ≤ 4,8 V</u> <u>4,8 V < U ≤ 9,9 V</u> <u>9,9 V < U ≤ 100 V</u> <u>100 V < U ≤ 302 V</u>				
		Procedimientos internos: PC151r11 PC160r11	Analizadores de calidad de red y armónicos	A
AMPLITUD DE LA ONDA ARMÓNICA DE INTENSIDAD <i>Harmonic current wave amplitude</i>				
<u>Onda fundamental</u> <u>33 Hz ≤ f ≤ 66 Hz</u> <u>0 A < U ≤ 21 A</u> <u>Armónicos</u> <u>16 Hz ≤ f < 850 Hz</u> <u>0,05 A ≤ I ≤ 0,6 A</u> <u>0,6 A < I ≤ 6 A</u> <u>850 Hz ≤ f ≤ 6 kHz</u> <u>0,05 A ≤ I ≤ 0,6 A</u> <u>0,6 A < I ≤ 6 A</u>		Procedimientos internos: PC151r11 PC160r11	Analizadores de calidad de red y armónicos	A
TIEMPO DE DURACIÓN DE HUECO / SOBRETENSIÓN <i>Duration time of voltage dip / swell</i>				
1 ms ≤ t ≤ 60 s	1 ms	Procedimientos internos: PC153r11 PC160r11	Analizadores de calidad de red y armónicos	A

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
PROFUNDIDAD DE HUECO / SOBRETENSIÓN <i>Depth of voltage dip / swell</i>	$U_{nom} \leq 140\% \quad U_{nom} = 230V$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,01\%$	Procedimientos internos: PC153r11 CP150r11	Analizadores de calidad de red y armónicos	A

Óptica (Optics)

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
IRRADIANCIA SOLAR GLOBAL: RESPONSIVIDAD (R) <i>Global solar irradiance: Responsivity (R)</i>				
R [$\mu V/Wm^{-2}$] [$\mu A/Wm^{-2}$] Irradiancia/ <i>Irradiance</i> $300 W/m^2 \leq E \leq 1400 W/m^2$ Radiación espectral <i>Spectral radiation</i> $360 nm a 1100 nm$	$1,4 \cdot 10^{-2} \cdot R$	ISO 9847 Calibración en interior con fuente tipo A1 <i>Indoor calibration type A1</i>	Piranómetros <i>Pyranometer</i>	A, I

R: Responsividad (en algunos campos se conoce como Sensibilidad)

(*) Menor incertidumbre de medida que el laboratorio puede proporcionar a sus clientes, expresada como incertidumbre expandida para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%.

(*) *The smallest uncertainty of measurement the laboratory can provide to its customers, expressed as the expanded uncertainty having a coverage probability of approximately 95%.*