

VOCABULARI INTERNACIONAL DE METROLOGIA

CONCEPTES FONAMENTALS I GENERALS I TERMES ASSOCIATS

Aquest document ha estat elaborat pel Grup de Treball 2 del Comitè Comú per a les Guies en Metrologia (JCGM/WG 2).

Els drets d'autor d'aquest document són propietat conjunta de les organitzacions membres del Comitè Comú per a les Guies en Metrologia: l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures (BIPM), la Comissió Electrotècnica Internacional (IEC), la Federació Internacional de Química Clínica i Ciències de Laboratori Clínic (IFCC), la Cooperació Internacional per a l'Accreditació de Laboratoris (ILAC), l'Organització Internacional per a la Normalització (ISO), la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC), la Unió Internacional de Física Pura i Aplicada (IUPAP) i l'Organització Internacional de Metrologia Legal (OIML).

Drets d'autor

Els drets d'autor d'aquest document són propietat conjunta de les organitzacions membres del Comitè Comú per a les Guies en Metrologia i el conjunt de logotips i emblemes respectius els pertanyen i són objecte de protecció internacional. Així mateix, terceres parts no poden reescriure o modificar, distribuir o vendre còpies al públic, difondre o posar en línia la tercera edició del vocabulari. Qualsevol ús comercial, reproducció o traducció de la tercera edició del *Vocabulari internacional de metrologia* o dels logotips, emblemes o contingut ha de rebre l'autorització escrita prèvia del director de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures. Fetes aquestes consideracions, hi ha una versió electrònica de la tercera edició del *Vocabulari internacional de metrologia* que es pot consultar i descarregar gratuïtament des del web de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures (<www.bipm.org>).



Índex

Pròleg	2
Pròleg a la traducció catalana	3
Introducció	3
Convencions	5
Camp d'aplicació	7
Magnituds i unitats	8
Mesuraments	20
Dispositius de mesura	35
Propietats dels dispositius de mesura	37
Patrons	44
Annex A (informatiu) Esquemes conceptuals	52
Bibliografia	66
Llista d'acrònims.....	69
Índex alfabètic	70

Pròleg

El 1997 es va constituir el Comitè Comú per a les Guies en Metrologia (JCGM), presidit pel director de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures i integrat per les set organitzacions internacionals que havien preparat les versions originals de la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* (GUM) i el *Vocabulari internacional de termes fonamentals i generals de metrologia* (VIM). El Comitè Comú per a les Guies en Metrologia va ser constituït originalment per representants de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures, la Comissió Electrotècnica Internacional, la Federació Internacional de Química Clínica i Ciències de Laboratori Clínic, l'Organització Internacional per a la Normalització, la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada, la Unió Internacional de Física Pura i Aplicada i l'Organització Internacional de Metrologia Legal. El 2005, la Cooperació Internacional per a l'Accreditació de Laboratoris es va unir oficialment a les set organitzacions fundadores.

El Comitè Comú per a les Guies en Metrologia té dos grups de treball. El Grup de Treball 1 (JCGM/WG 1), de la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura*, té la tasca de promoure'n l'ús i preparar suplementes que n'ampliïn el camp d'aplicació. El Grup de Treball 2 (JCGM/WG 2), del *Vocabulari internacional de metrologia*, té la tasca de revisar-lo i promoure'n l'ús. El Grup de Treball 2 està format per fins a dos representants de cada organització membre, més alguns altres experts. El Grup de Treball 2 és qui ha preparat aquesta tercera edició.

El 2004 es va sotmetre el primer esborrany de la tercera edició del *Vocabulari internacional de metrologia* als comentaris i les propostes de les vuit organitzacions representades al Comitè Comú per a les Guies en Metrologia, les quals, en la seva majoria, consultaren als seus membres o afiliats, inclosos nombrosos laboratoris nacionals de metrologia. El Grup de Treball 2 va estudiar i discutir els comentaris, els va tenir en compte quan s'esqueia i va elaborar respostes. L'esborrany de la tercera edició es va sotmetre el 2006 a les vuit organitzacions a fi que fos avaluat i aprovat.

Aquesta tercera edició ha estat aprovada i adoptada per unanimitat per les vuit organitzacions membres del Comitè Comú per a les Guies en Metrologia. Aquesta edició anul·la i substitueix la segona edició de 1993. S'ha publicat en línia d'acord amb els termes dels estatuts adoptats pel Comitè Comú per a les Guies en Metrologia (<www.bipm.org/utills/en/pdf/JCGM_charter.pdf>). L'Organització Internacional per a la Normalització ha publicat també una versió impresa d'aquesta tercera edició amb el títol

International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms, (VIM). (ISO/IEC Guide 99:2007). Vegeu el web <www.iso.org>.

Pròleg a la traducció catalana

L'Associació Catalana de Ciències de Laboratori Clínic va sol·licitar a l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures el permís per traduir aquest vocabulari.

Entre altres virtuts, aquest text constitueix una guia i una ajuda per a la preparació correcta de futurs documents en el nostre àmbit i àmbits afins. La traducció ha estat feta per Joan Nicolau i Costa i la revisió ha anat a càrrec de Xavier Fuentes i Arderiu. El Centre de Terminologia TERMCAT ha assessorat l'adequació terminològica de la versió definitiva. S'ha estat escrupolós a respectar tot el contingut del text original, adaptant-lo a les normes d'estil de l'Associació Catalana de Ciències de Laboratori Clínic. En cas de divergència d'interpretacions o d'ambigüitat en aquesta versió catalana, s'ha de consultar la versió original.

Introducció

0.1 General

En general, un vocabulari és un 'recull terminològic que conté denominacions i definicions d'una o de diverses àrees temàtiques [d'un àmbit temàtic molt específic o amb un nombre baix d'entrades]' (apartat 3.7.2 de la Norma ISO 1087-1:2000 [en la versió catalana, a la Nota 2]). El present vocabulari té relació amb la metrologia, 'la ciència dels mesuraments i les seves aplicacions'. Abasta també els principis relatius a les magnituds i les unitats. El camp de les magnituds i les unitats pot ser tractat de formes diverses. La que s'aplica en el capítol 1 d'aquest vocabulari es basa en els principis exposats en diverses parts de la Norma ISO 31 sobre magnituds i unitats, que està en procés de substitució per les sèries de normes ISO 80000 i IEC 80000, i també en l'opuscle *El Sistema Internacional d'Unitats* (publicat per l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures).

La segona edició del *Vocabulari internacional de termes fonamentals i generals de metrologia* (VIM) va ser publicada el 1993. La necessitat de cobrir per primera vegada els mesuraments en química i ciències de laboratori clínic, així com d'incloure conceptes relatius a la traçabilitat metrològica, la incertesa de mesura i les propietats qualitatives, per exemple, han portat a aquesta tercera edició. El títol ha esdevingut *Vocabulari internacional de metrologia – Conceptes fonamentals i generals i termes associats* (VIM), a fi de posar en relleu el paper primordial dels conceptes en l'elaboració d'un vocabulari.

En aquest vocabulari es considera que no hi ha una diferència fonamental en els principis bàsics dels mesuraments en física, química, ciències de laboratori clínic, biologia o enginyeria. A més, s'ha intentat cobrir les necessitats conceptuals dels mesuraments en àmbits com la bioquímica, la ciència dels aliments, la medicina legal i forense i la biologia molecular.

Diversos conceptes que figuraven en la segona edició del vocabulari no apareixen en la tercera edició perquè no se'ls considera fonamentals o generals. Per exemple, no s'ha inclòs el concepte *temps de resposta*, emprat per descriure el comportament temporal d'un sistema de mesura. Pel que fa als conceptes relatius als dispositius de mesura que no figuren en aquesta tercera edició del vocabulari, el lector pot adreçar-se a altres vocabularis com el *Vocabulari internacional d'electrotècnia* (IEV) (IEC 60050). Per als conceptes relatius a la

gestió de la qualitat, als acords de reconeixement mutu o a la metrologia legal, el lector ha de consultar la bibliografia corresponent.

En desenvolupar aquesta tercera edició del vocabulari, s'han abordat diverses qüestions fonamentals, resumides més endavant i relacionades amb diferents enfocaments utilitzats per a la descripció dels mesuraments. Aquestes diferències han fet que de vegades fos difícil el desenvolupament de definicions compatibles amb les diferents descripcions. En aquesta tercera edició, els diferents enfocaments han estat tractats de la mateixa manera.

L'evolució en el tractament de la incertesa de mesura, des d'un 'enfocament a l'error' (de vegades anomenat *enfocament tradicional* o *enfocament sobre el valor veritable*) cap a un 'enfocament a la incertesa', ha portat a reconsiderar alguns conceptes relacionats que figuraven en la segona edició del vocabulari. L'objectiu dels mesuraments en l'enfocament a l'error és determinar una estimació del valor veritable que sigui el més propera possible a aquest valor veritable únic. La desviació en relació amb el valor veritable està constituïda per errors aleatoris i sistemàtics. Els dos tipus d'error, els quals s'admet que es poden distingir sempre, han de ser tractats de forma diferent. No es pot establir una regla que indiqui la manera de combinar-los per obtenir un error total que caracteritzi un resultat de mesura determinat i, habitualment, s'obté una estimació. En general, tan sols és possible estimar un límit superior del valor absolut de l'error total, anomenat, sovint de forma abusiva, *incertesa*.

La recomanació INC-1 (1980) del Comitè Internacional de Pesos i Mesures (CIPM) sobre l'expressió de les incerteses suggereix que els components de la incertesa de mesura s'agrupin en dues categories (tipus A i tipus B), segons si són estimades per mètodes estadístics o per altres mètodes, i que es combinin per obtenir una variància d'acord amb les regles de la teoria matemàtica de les probabilitats, considerant també els components de tipus B en termes de variància. La desviació estàndard que s'obté és una expressió de la incertesa de mesura. A la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* (1983, corregida el 1995) es fa una descripció de l'enfocament a la incertesa i es posa èmfasi en el tractament matemàtic de la incertesa amb l'ajuda d'un model de mesura explícit suposant que el mesurand pot caracteritzar-se per un valor essencialment únic. A més, en la guia, així com també en els documents de la Comissió Electrotècnica Internacional, es donen indicacions sobre l'enfocament a la incertesa en el cas d'una lectura única d'un instrument calibrat, una situació que es dóna sovint en metrologia industrial.

L'objectiu dels mesuraments en l'enfocament a la incertesa no és determinar de la millor manera possible un valor veritable. Més aviat se suposa que la informació obtinguda en un mesurament tan sols permet atribuir al mesurand un interval de valors raonables, tot suposant que el mesurament s'ha efectuat correctament. Informacions addicionals adequades poden reduir l'abast de l'interval dels valors que poden ser raonablement atribuïts al mesurand. Això no obstant, fins i tot el mesurament més acurat no permet reduir l'interval a un sol valor a causa de la quantitat finita de detalls que intervenen en la definició d'un mesurand. La incertesa en la definició imposa doncs un límit inferior a tota incertesa de mesura. L'interval pot representar-se per un dels seus valors, anomenat *valor mesurat*.

En la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura*, se suposa que la incertesa en la definició és negligible en relació amb altres components de la incertesa de mesura. L'objectiu del mesurament és llavors establir una probabilitat que el valor, essencialment únic, sigui dins un interval de valors mesurats, d'acord amb la informació obtinguda amb el mesurament.

En els documents de la Comissió Electrotècnica Internacional s'insisteix en els mesuraments fets amb una sola lectura, les quals permeten estudiar si les magnituds varien en funció del temps gràcies a la determinació de la compatibilitat de resultats de mesura. La Comissió Electrotècnica Internacional també s'ocupa del cas de les incerteses intrínseques no

negligibles. La validesa dels resultats de mesura depèn en gran part de les propietats metrològiques de l'instrument, determinades durant el calibratge. L'interval de valors atribuïts al mesurand és l'interval de valors dels patrons que haurien donat les mateixes indicacions

En la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura*, el concepte de valor veritable es manté per descriure l'objectiu dels mesuraments, però l'adjectiu *veritable* es considera redundant. La Comissió Electrotècnica Internacional no utilitza el concepte per descriure aquest objectiu. En aquest vocabulari es mantenen tant el concepte com el terme, a causa del seu ús freqüent i de la importància del concepte.

0.2 Història del Vocabulari internacional de metrologia

El 1997 es va crear el Comitè Comú per a les Guies en Metrologia (JCGM), presidit pel director de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures i integrat per les set organitzacions internacionals que havien preparat les versions originals de la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* (GUM) i el *Vocabulari internacional de termes fonamentals i generals en metrologia* (VIM). El Comitè Comú ha reprès el treball del Grup Tècnic Consultiu 4 (TAG 4) de l'Organització Internacional per a la Normalització que havia elaborat la guia i el vocabulari. El Comitè Comú per a les Guies en Metrologia va ser constituït originalment per representants de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures, la Comissió Electrotècnica Internacional, la Federació Internacional de Química Clínica i Ciències de Laboratori Clínic, l'Organització Internacional per a la Normalització, la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada, la Unió Internacional de Física Pura i Aplicada i l'Organització Internacional de Metrologia Legal. El 2005, la Cooperació Internacional per a l'Accreditació de Laboratoris es va unir oficialment a les set organitzacions fundadores.

El Comitè Comú per a les Guies en Metrologia té dos grups de treball. El Grup de Treball 1 (JCGM/WG 1), de la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura*, té la tasca de promoure'n l'ús i preparar suplementos que n'ampliïn el camp d'aplicació. El Grup de Treball 2 (JCGM/WG 2), del *Vocabulari internacional de metrologia*, té la tasca de revisar-lo i promoure'n l'ús. El Grup de Treball 2 està format per fins a dos representants de cada organització membre, més alguns altres experts. El Grup de Treball 2 és qui ha preparat aquesta tercera edició.

El 2004 es va sotmetre el primer esborrany de la tercera edició del *Vocabulari internacional de metrologia* als comentaris i les propostes de les vuit organitzacions representades al Comitè Comú per a les Guies en Metrologia, les quals, en la seva majoria, consultaren als seus membres o afiliats, inclosos nombrosos laboratoris nacionals de metrologia. El Grup de Treball 2 va estudiar i discutir els comentaris, els va tenir en compte quan s'esqueia i va elaborar respostes. L'esborrany de la tercera edició es va sotmetre el 2006 a les vuit organitzacions a fi que fos avaluat i aprovat.

Aquesta tercera edició ha estat aprovada i adoptada per unanimitat per les vuit organitzacions membres del Comitè Comú per a les Guies en Metrologia.

Convencions

Regles terminològiques

Les definicions i termes d'aquesta tercera edició, així com els seus formats, són conformes, sempre que és possible, a les regles terminològiques indicades en les normes ISO 704, ISO 1087-1 i ISO 10241. En concret, s'aplica el principi de substitució, és a dir, és possible en

qualsevol definició substituir un terme que designa un concepte definit en un altre lloc del vocabulari per la definició corresponent, sense introduir una contradicció o redundància.

Els conceptes estan distribuïts en cinc capítols i presentats en un ordre lògic en cada capítol.

En algunes definicions apareixen inevitablement conceptes que no es defineixen al llarg del vocabulari; es tracta, però, de conceptes primitius (és el cas, entre d'altres, de: *sistema*, *component*, *fenomen*, *cos*, *substància*, *propietat*, *referència*, *experiment*, *examen*, *quantia*, *material*, *dispositiu* i *senyal*).

A fi de facilitar la comprensió de les diferents relacions entre els conceptes definits en aquest vocabulari, s'han introduït esquemes conceptuals, que es recullen en l'annex A.

Número de referència

Els conceptes que figuren a la segona i tercera edició tenen un número de referència doble. El número de referència de la tercera edició figura en negreta i el número anterior de la segona edició figura entre parèntesis i en lletra regular (no negreta).

Sinònims

Per a un mateix concepte pot haver-hi diversos termes. En aquest cas, el primer terme és el preferit i el que s'utilitzarà al llarg del vocabulari, sempre que sigui possible.

Caràcters en negreta

El termes que designen un concepte a definir estan impresos en **negreta**. En el text d'una definició determinada, els termes que corresponen a conceptes definits en un altre lloc del vocabulari també estan indicats en **negreta** quan apareixen per primera vegada.

Les cometes

En la versió catalana, les cometes simples (' ') es fan servir per marcar les definicions de conceptes, mentre que les cometes altes (“ ”) s'utilitzen per emmarcar les citacions. En canvi, quan es fa referència a un terme concret, ja sigui per esmentar-lo o per destacar-lo, es fa servir la *cursiva* denotativa.

Signe decimal

En la versió catalana, el signe decimal és la coma.

Mesura i mesurament

La paraula *mesura* pot tenir diferents significats en català. Per aquesta raó, aquest terme no s'empra en forma aïllada en aquest vocabulari. Per la mateixa raó s'ha introduït la paraula *mesurament* per descriure l'acció de mesurar. La paraula *mesura* intervé, però, moltes vegades per formar termes d'aquest vocabulari d'acord amb l'ús habitual i sense causar ambigüitat. Es poden citar, per exemple: instrument de mesura, aparell de mesura, unitat de mesura, mètode de mesura. Això no vol dir que l'ús de la paraula *mesurament* en comptes de *mesura* en aquests termes no sigui acceptable, si es considera convenient fer-ho.

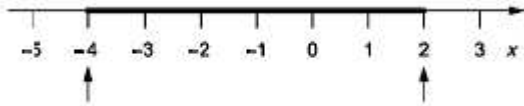
Símbol d'igualtat per definició

El símbol := significa 'és per definició igual a', com s'indica en les sèries de normes ISO 80000 i IEC 80000.

Interval

El terme *interval* i el símbol $[a, b]$ s'utilitzen per designar el conjunt de nombres reals x en què $a \leq x \leq b$, on a i $b > a$ són nombres reals. El terme *interval* s'utilitza en aquest document com a 'interval tancat'. Els símbols a i b indiquen els extrems de l'interval $[a, b]$.

EXEMPLE: $[-4, 2]$



Extrem $a = -4$

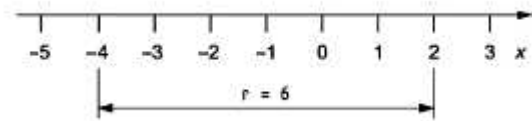
Extrem $b = 2$

Els dos extrems -4 i 2 de l'interval $[-4, 2]$ poden anotar-se com -1 ± 3 . Aquesta darrera expressió no designa l'interval $[-4, 2]$, però, malgrat tot, -1 ± 3 s'utilitza sovint per designar-lo.

Amplitud de l'interval

L'amplitud de l'interval $[a, b]$ és la diferència $b - a$, representada per $r[a, b]$.

EXEMPLE: $r[-4, 2] = 2 - (-4) = 6$



Camp d'aplicació

Aquest vocabulari aporta un conjunt de definicions i termes associats, en català, per a un sistema de conceptes fonamentals i generals emprats en metrologia, així com també uns esquemes conceptuals que mostren les seves relacions. En moltes definicions, es donen informacions complementàries mitjançant exemples i notes.

Aquest vocabulari pretén ser una referència comuna per als científics i enginyers —incloent els físics, els químics i els diversos especialistes de les ciències de la salut— així com els professors i els estudiants, implicats tots ells en la planificació o la realització de mesuraments, sigui quin sigui el camp d'aplicació i el nivell d'incertesa de mesura. El vocabulari vol també ser una referència per als organismes governamentals i intergovernamentals, les associacions empresarials, els comitès d'acreditació, les entitats reguladores i les associacions professionals.

Els conceptes emprats en els diferents enfocaments de la descripció dels mesuraments es presenten de forma conjunta. Les organitzacions membres del Comitè Comú per a les Guies en Metrologia poden seleccionar els conceptes i les definicions d'acord amb les seves terminologies respectives. Tanmateix, aquest vocabulari intenta promoure una harmonització global de la terminologia emprada en metrologia.

1 Magnituds i unitats

1.1 (1.1)

magnitud, f

propietat d'un fenomen, d'un cos o d'una substància, que es pot expressar quantitativament mitjançant un nombre i una referència

NOTA 1: El concepte genèric de *magnitud* pot ser subdividit en diversos nivells de conceptes específics, com s'indica en la taula següent. La meitat esquerra de la taula presenta conceptes específics del concepte de *magnitud*. Són conceptes genèrics per a les magnituds individuals de la meitat dreta.

longitud, l	radi, r	radi del cercle A, r_A o $r(A)$
	longitud d'ona, λ	longitud d'ona de la radiació D del sodi, λ_D o (D; Na)
energia, E	energia cinètica, T	energia cinètica de la partícula i en un sistema determinat, T_i
	calor, Q	calor de vaporització de la mostra i d'aigua, Q_i
càrrega elèctrica, Q		càrrega elèctrica del protó, e
resistència elèctrica, R		resistència elèctrica de la resistència i en un circuit determinat, R_i
concentració de substància del component B, c_B		concentració de substància d'etanol en la mostra i del vi, $c_i(C_2H_5OH)$
concentració de nombre del component B, C_B		concentració de nombre d'eritròcits en la mostra i de sang, $C(Ers; San_i)$
duresa Rockwell C, HRC		duresa Rockwell C de la mostra i d'acer, HCR_i

NOTA 2: La referència pot ser una **unitat de mesura**, un **procediment de mesura**, un **material de referència** o una de les seves combinacions.

NOTA 3: Les sèries de normes sobre magnituds i unitats ISO 80000 i IEC 80000 subministren els símbols de les magnituds. Aquests símbols s'escriuen en cursiva. Un símbol donat pot referir-se a diferents magnituds.

NOTA 4: El format escollit per la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada i la Federació Internacional de Química Clínica i Ciències de Laboratori Clínic per a la designació de magnituds en els laboratoris clínics és "Sistema—Component; naturalesa de magnitud".

EXEMPLE: "Plasma(Sang)—Ió sodi; concentració de substància igual a 143 mmol/L en una persona determinada, en un instant determinat".

NOTA 5: Una magnitud, tal com es defineix aquí, és una magnitud escalar. Malgrat això, un vector o un tensor, els components dels quals siguin magnituds, també es consideren magnituds.

NOTA 6: El concepte de *magnitud* pot subdividir-se genèricament, per exemple, *magnitud física*, *magnitud química* i *magnitud biològica*, o **magnitud de base** i **magnitud derivada**.

1.2 (1.1, nota 2)

naturalesa de magnitud, f

naturalesa, f

aspecte comú a **magnituds** mútuament comparables.

NOTA 1: La classificació de les magnituds segons la seva naturalesa és, en certa manera, arbitrària.

EXEMPLE 1: Les magnituds diàmetre, circumferència i longitud d'ona es consideren generalment magnituds d'una mateixa naturalesa anomenada longitud.

EXEMPLE 2: Les magnituds calor, energia cinètica i energia potencial es consideren generalment magnituds d'una mateixa naturalesa anomenada energia.

NOTA 2: Les magnituds de la mateixa naturalesa en un **sistema de magnituds** determinat tenen la mateixa **dimensió**. Malgrat això, les magnituds d'una mateixa dimensió no són necessàriament d'una mateixa naturalesa.

EXEMPLE: No es considera, per convenció, que les magnituds moment d'una força i energia siguin de la mateixa naturalesa, malgrat que tinguin la mateixa dimensió. Això també passa amb la capacitat tèrmica i l'entropia, i amb el nombre d'entitats, la permeabilitat relativa i la fracció de massa.

1.3 (1.2)

sistema de magnituds, m

conjunt de **magnituds** associat a un conjunt de equacions no contradictòries que les relacionen

NOTA: En general, no es considera que les **magnituds ordinals**, com ara la duresa Rockwell C, formin part d'un sistema de magnituds, perquè no estan relacionades amb altres magnituds més que per relacions empíriques.

1.4 (1.3)

magnitud de base, f

magnitud bàsica, f

magnitud d'un subconjunt escollit per convenció en un **sistema de magnituds** determinat de manera que cap magnitud del subconjunt no pugui expressar-se en funció de les altres

NOTA 1: El subconjunt esmentat en la definició és anomenat *conjunt de magnituds de base*.

EXEMPLE: En l'apartat 1.6 s'esmenta el conjunt de magnituds de base del **Sistema Internacional de Magnituds (ISQ)**.

NOTA 2: Les magnituds de base es consideren mútuament independents, perquè una magnitud de base no es pot expressar pel producte de potències d'altres magnituds de base.

NOTA 3: Es pot considerar la magnitud *nombre d'entitats* com una magnitud de base en tot sistema de magnituds.

1.5 (1.4)

magnitud derivada, f

magnitud definida en un **sistema de magnituds** en funció de les **magnituds de base** del sistema

EXEMPLE: En un sistema de magnituds que tingui per magnituds de base la longitud i la massa, la densitat de massa és una magnitud derivada definida com el quocient entre massa i volum (longitud al cub).

1.6

Sistema Internacional de Magnituds, m

ISQ, m

sistema de magnituds fundat sobre les set **magnituds de base**: longitud, massa, temps, corrent elèctric, temperatura termodinàmica, quantitat de substància i intensitat lluminosa

NOTA 1: Aquest sistema de magnituds està publicat en les sèries de normes ISO 80000 i IEC 80000 *Magnituds i unitats*.

NOTA 2: El **Sistema Internacional d'Unitats** (vegeu l'apartat 1.16) està basat en el Sistema Internacional de Magnituds.

1.7 (1.5)

dimensió d'una magnitud, f

dimensió, f

expressió de la dependència d'una **magnitud** en relació amb les **magnituds de base** d'un **sistema de magnituds** en forma d'un producte de potències corresponents a les magnituds de base, ometent qualsevol factor numèric

EXEMPLE 1: En el **Sistema Internacional de Magnituds**, la dimensió de la força és $\dim F = LMT^{-2}$.

EXEMPLE 2: En el mateix sistema de magnituds, $\dim \rho_B = ML^{-3}$ és la dimensió de la concentració de massa del component B, i ML^{-3} és també la dimensió de la densitat de massa ρ .

EXEMPLE 3: El període T d'un pèndul de longitud l en un lloc on l'acceleració local de la gravetat g és:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{o} \quad T = C(g)\sqrt{l}$$

$$\text{on} \quad C(g) = \frac{2\pi}{\sqrt{g}}$$

En conseqüència, $\dim C(g) = L^{-1/2}T$.

NOTA 1: La potència d'un factor és el factor elevat a un exponent. Cada factor expressa la dimensió d'una magnitud de base.

NOTA 2: Per convenció, la representació simbòlica de la dimensió d'una magnitud de base és una lletra majúscula única en lletra rodona (dreta) de pal sec. Per convenció, la representació simbòlica de la dimensió d'una **magnitud derivada** és el producte de potències de les dimensions de les magnituds de base d'acord amb la definició de la magnitud derivada. La dimensió de la magnitud Q s'expressa com $\dim Q$.

NOTA 3: Per establir la dimensió d'una magnitud, no es té en compte el seu caràcter escalar, vectorial o tensorial.

NOTA 4: En un sistema de magnituds determinat:

- les magnituds de la mateixa **naturalesa de magnitud** tenen la mateixa dimensió,
- les magnituds de dimensions diferents són sempre d'una naturalesa diferent i
- les magnituds que tenen la mateixa dimensió no són necessàriament de la mateixa naturalesa.

NOTA 5: En el Sistema Internacional de Magnituds, els símbols corresponents a les dimensions de les magnituds de base són:

Magnitud de base	Símbol de la dimensió
longitud	L
massa	M
temps	T
corrent elèctric	I
temperatura termodinàmica	Θ
quantitat de substància	N
intensitat lluminosa	J

Per tant, la dimensió d'una magnitud Q s'expressa mitjançant $Q = L^{\alpha}M^{\beta}T^{\gamma}I^{\delta}\Theta^{\epsilon}N^{\zeta}J^{\eta}$, on els exponents, anomenats exponents dimensionals, poden ser positius, negatius o nuls.

1.8 (1.6)

magnitud de dimensió u, f

magnitud adimensional, f

magnitud per a la qual tots els exponents dels factors que corresponen a les **magnituds de base** de la seva **dimensió** són zero

NOTA 1: El terme *magnitud adimensional* és emprat freqüentment i es manté en aquest document per raons històriques. Prové del fet que tots els exponents són zero en la representació simbòlica de la dimensió d'aquestes magnituds. El terme *magnitud de dimensió u* reflecteix la convenció segons la qual la representació simbòlica de la dimensió d'aquestes magnituds és el símbol 1 (vegeu l'apartat 2.2.3 de la Norma ISO 31-0:1992).

NOTA 2: Les **unitats de mesura** i els **valors** de les magnituds de dimensió u són nombres, però aquestes magnituds porten més informació que un nombre.

NOTA 3: Algunes magnituds de dimensió u es defineixen com a quocients de dues magnituds de la mateixa **naturalesa**.

EXEMPLES: Angle pla, angle sòlid, índex de refracció, permeabilitat relativa, fracció de massa, coeficient de fricció, nombre de Mach.

NOTA 4: Els nombres d'entitats són magnituds de dimensió u.

EXEMPLES: Nombre de voltes d'una bobina, nombre de molècules en una mostra determinada, degeneració dels nivells d'energia d'un sistema quàntic.

1.9 (1.7)

unitat de mesura, f

unitat, f

magnitud escalar real, definida i adoptada per convenció, amb la qual es pot comparar qualsevol altra magnitud de la mateixa **naturalesa** a fi d'expressar la relació entre ambdues en forma numèrica

NOTA 1: Les unitats de mesura es designen per noms i símbols assignats convencionalment.

NOTA 2: Les unitats de mesura de magnituds de la mateixa **dimensió** poden designar-se mitjançant el mateix nom i el mateix símbol encara que aquestes magnituds no siguin de la mateixa naturalesa. S'utilitza, per exemple, el nom *joule per kelvin* i el símbol J/K per designar a la vegada una unitat de capacitat tèrmica i una unitat d'entropia, encara que aquestes magnituds no es considerin generalment de la mateixa naturalesa. Malgrat això, en alguns casos, s'utilitzen noms especials exclusivament per a magnituds d'una naturalesa específica. Per exemple, la unitat de mesura segon a la potència menys 1 (1/s) s'anomena hertz (Hz) per a les freqüències i becquerel (Bq) per a les activitats de radionúclids.

NOTA 3: Les **unitats de magnituds de dimensió u** són nombres. En alguns casos, se'ls dona noms especials, per exemple, radiant, estereoradiant i decibel, o s'expressen mitjançant quocients, com el mil·limol per mol, igual a 10^{-3} , i el microgram per kilogram, igual a 10^{-9} .

NOTA 4: Per a una magnitud determinada, el nom abreujat *unitat* es combina freqüentment amb el nom de la magnitud, per exemple *unitat de massa*.

1.10 (1.13)

unitat de base, f

unitat bàsica, f

unitat de mesura adoptada per convenció per a una **magnitud de base**

NOTA 1: En cada **sistema coherent d'unitats**, hi ha una sola unitat de base per a cada magnitud de base.

EXEMPLE: En el **Sistema Internacional d'Unitats**, el metre és la unitat de base de longitud. En el sistema cegesimal (CGS), el centímetre és la unitat de base de longitud.

NOTA 2: Una unitat de base pot servir també per a una **magnitud derivada** de la mateixa **dimensió**.

EXEMPLE: La quantitat de precipitació d'aigua de pluja, definida com un volum areal (volum per àrea), té el metre com a **unitat derivada coherent** dins el Sistema Internacional d'Unitats.

NOTA 3: Per a un nombre d'entitats, pot considerar-se el nombre u, de símbol 1, com la unitat de base en tot **sistema d'unitats**.

1.11 (1.14)

unitat derivada, f

unitat de mesura d'una **magnitud derivada**

EXEMPLES: El metre per segon, símbol m/s, i el centímetre per segon, símbol cm/s, són unitats derivades de velocitat en el Sistema Internacional d'Unitats. El quilòmetre per hora, símbol km/h, és una unitat de velocitat fora del sistema internacional, però el seu ús està acceptat juntament amb el sistema internacional. El nus, igual a una milla nàutica per hora, és una unitat de velocitat fora del Sistema Internacional d'Unitats.

1.12 (1.10)

unitat derivada coherent, f

unitat derivada que, per a un **sistema de magnituds** determinat i per a un conjunt escollit d'**unitats de base**, és un producte de potències de les unitats de base sense cap altre factor de proporcionalitat que el nombre u

NOTA 1: La potència d'una unitat de base és la unitat elevada a un exponent.

NOTA 2: La coherència només pot determinar-se en relació amb un sistema de magnituds particular i un conjunt determinat d'unitats de base.

EXEMPLES: Si el metre, el segon i el mol són unitats de base, el metre per segon és la unitat derivada coherent de velocitat quan es defineix la velocitat mitjançant l'**equació entre magnituds** $v = dr/dt$, i el mol per metre cúbic és la unitat derivada coherent de concentració de quantitat de substància quan la concentració de quantitat de substància es defineix per l'equació entre magnituds $c = n/V$. El quilòmetre per hora i el nus, donats com a exemples d'unitats derivades a 1.11, no són unitats derivades coherents en aquest sistema.

NOTA 3: Una unitat derivada pot ser coherent en relació amb un sistema de magnituds, però no en relació amb un altre.

EXEMPLE: El centímetre per segon és la unitat derivada coherent de velocitat en el **sistema d'unitats** cegesimal, però no ho és en el **Sistema Internacional d'Unitats**.

NOTA 4: En tot sistema d'unitats, la unitat derivada coherent de tota **magnitud derivada de dimensió u** és el nombre u, de símbol 1. El nom i el símbol de la **unitat de mesura u** generalment no s'esmenten.

1.13 (1.9)

sistema d'unitats, m

conjunt d'**unitats de base** i **unitats derivades**, dels seus múltiples i submúltiples, definits d'acord amb unes normes determinades, per a un **sistema de magnituds** determinat

1.14 (1.11)

sistema coherent d'unitats, m

sistema d'unitats, fonamentat en un **sistema de magnituds** determinat, en el qual la **unitat de mesura** de cada **magnitud derivada** és una **unitat derivada coherent**

EXEMPLE: El conjunt d'unitats coherents del Sistema Internacional d'Unitats i les relacions entre elles.

NOTA 1: Un sistema d'unitats pot ser coherent només en relació amb un sistema de magnituds i a les **unitats de base** adoptades.

NOTA 2: Per a un sistema coherent d'unitats, les **equacions entre els valors numèrics** tenen la mateixa forma, incloent els factors numèrics, que les **equacions entre magnituds** corresponents.

1.15 (1.15)

unitat de mesura fora del sistema, f

unitat fora del sistema, f

unitat de mesura que no pertany a un **sistema d'unitats** determinat

EXEMPLE 1: L'electró-volt (al voltant de $1,602\ 18 \times 10^{-19}$ J) és una unitat d'energia fora del sistema respecte al **Sistema Internacional d'Unitats**.

EXEMPLE 2: El dia, l'hora i el minut són unitats de temps fora del sistema respecte al Sistema Internacional d'Unitats.

1.16 (1.12)

Sistema Internacional d'Unitats, m

SI, m

sistema d'unitats, fonamentat sobre el **Sistema Internacional de Magnituds**, amb noms i símbols de les unitats, una sèrie de prefixos amb els seus noms i símbols, i també les regles per al seu ús, adoptat per la Conferència General de Pesos i Mesures (CGPM)

NOTA 1: El Sistema Internacional d'Unitats es basa en les set **magnituds de base** del **Sistema Internacional de Magnituds**. Els noms i símbols de les **unitats de base** es mostren en la taula següent.

Magnitud de base	Unitat de base	
Nom	Nom	Símbol
longitud	metre	m
massa	kilogram	kg
temps	segon	s
corrent elèctric	ampere	A
temperatura termodinàmica	kelvin	K
quantitat de substància	mol	mol
intensitat lluminosa	candela	cd

NOTA 2: Les unitats de base i les **unitats derivades coherents** del Sistema Internacional d'Unitats formen un sistema coherent, anomenat *conjunt d'unitats coherents del Sistema Internacional d'Unitats*.

NOTA 3: Per a una descripció i explicació completes del Sistema Internacional d'Unitats, vegeu la darrera edició de l'opuscle del Sistema Internacional d'Unitats publicat per l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures i disponible en el seu web.

NOTA 4: En l'**àlgebra de magnituds**, la magnitud *nombre d'entitats* es considera sovint una magnitud de base, amb la unitat de base u, símbol 1.

NOTA 5: Els prefixos del Sistema Internacional d'Unitats per als **múltiples** i **submúltiples** de les unitats són els següents.

Factor	Prefix	
	Nom	Símbol
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	zetta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10^1	deca	da
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	mil·li	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y

1.17 (1.16)

múltiple d'una unitat, m

unitat de mesura obtinguda multiplicant una unitat de mesura determinada per un enter superior a u

EXEMPLE 1: El kilòmetre és un múltiple decimal del metre.

EXEMPLE 2: L'hora és un múltiple no decimal del segon.

NOTA 1: Els prefixos del Sistema Internacional d'Unitats per als múltiples decimals de les **unitats de base** i de les **unitats derivades** es mostren a la nota 5 de l'apartat 1.16.

NOTA 2: Els prefixos del Sistema Internacional d'Unitats representen estrictament potències de 10 i cal no utilitzar-los per a potències de 2. Per exemple, per representar 1 024 bits (2^{10} bits) no s'ha d'utilitzar 1 kilobit, sinó 1 kibibit.

Els prefixos per als múltiples binaris són els següents.

Factor	Prefix	
	Nom	Símbol
$(2^{10})^8$	yobi	Yi
$(2^{10})^7$	zebi	Zi
$(2^{10})^6$	exbi	Ei
$(2^{10})^5$	pebi	Pi
$(2^{10})^4$	tebi	Ti
$(2^{10})^3$	gibi	Gi
$(2^{10})^2$	mebi	Mi
$(2^{10})^1$	kibi	Ki

Font: IEC 80000-13.

1.18 (1.17)

submúltiple d'una unitat, m

unitat de mesura obtinguda dividint una unitat de mesura determinada per un enter superior a u

EXEMPLE 1: El mil·límetre és un submúltiple decimal del metre.

EXEMPLE 2: Per a un angle pla, el segon és un submúltiple no decimal del minut.

NOTA: Els prefixos del Sistema Internacional d'Unitats per als submúltiples decimals de les **unitats de base** i les **unitats derivades** s'indiquen a la nota 5 de l'apartat 1.16

1.19 (1.18)

valor d'una magnitud, m

valor, m

conjunt d'un nombre i una referència que constitueixen l'expressió quantitativa d'una **magnitud**

EXEMPLE 1: Longitud d'una barra determinada: 5,34 m o 534 cm

EXEMPLE 2: Massa d'un cos determinat: 0,152 kg o 152 g

EXEMPLE 3: Curvatura d'un arc determinat: 112 m^{-1}

EXEMPLE 4: Temperatura Celsius d'una mostra determinada: $-5 \text{ }^\circ\text{C}$

EXEMPLE 5: Impedància elèctrica d'un element de circuit determinat a una freqüència determinada, on j és la unitat imaginària: $(7 + 3j) \Omega$

EXEMPLE 6: Índex de refracció d'una mostra determinada de vidre: 1,32

EXEMPLE 7: Duresa Rockwell C d'una mostra determinada: 43,5 HRC

EXEMPLE 8: Fracció de massa de cadmi en una mostra determinada de coure: $3 \mu\text{g}/\text{kg}$ o 3×10^{-9}

EXEMPLE 9: Molalitat de Pb^{2+} en una mostra determinada d'aigua: $1,76 \mu\text{mol}/\text{kg}$

EXEMPLE 10: Concentració arbitrària de quantitat de substància de lutropina en una mostra determinada de plasma sanguini humà fent servir el patró internacional 80/552 de l'Organització Mundial de la Salut): 5,0 UI/L, on UI significa unitat internacional de l'OMS.

NOTA 1: Segons el tipus de referència, el valor d'una magnitud és:

- el producte d'un nombre i una **unitat de mesura** (vegeu els exemples 1, 2, 3, 4, 5, 8 i 9); la unitat u no s'indica generalment per a les **magnituds de dimensió u** (vegeu els exemples 6 i 8),
- un nombre i la referència a un **procediment de mesura** (vegeu l'exemple 7) o
- un nombre i un **material de referència** (vegeu l'exemple 10).

NOTA 2: El nombre pot ser complex (vegeu l'exemple 5).

NOTA 3: El valor d'una magnitud pot representar-se de diverses maneres (vegeu els exemples 1, 2 i 8).

NOTA 4: En el cas de magnituds vectorials o tensionals, cada component té un valor.

EXEMPLE: Força que actua en una partícula determinada, per exemple en coordenades cartesianes $(F_x; F_y; F_z) = (-31,5; 43,2; 17,0)$ N.

1.20 (1.21)

valor numèric d'una magnitud, m

valor numèric, m

nombre en l'expressió del **valor d'una magnitud**, diferent al que s'utilitza com referència

NOTA 1: Per a les **magnituds de dimensió u**, la referència és una **unitat de mesura** que és un nombre, i aquest no es considera que formi part del valor numèric.

EXEMPLE: Per a una fracció molar igual a 3 mmol/mol, el valor numèric és 3 i la unitat és mmol/mol. La unitat mmol/mol és numèricament igual a 0,001, però aquest nombre 0,001 no forma part del valor numèric, que continua sent 3.

NOTA 2: Per a les **magnituds** que tenen una unitat de mesura (és a dir, que no són **magnituds ordinals**), el valor numèric $\{Q\}$ d'una magnitud Q es representa freqüentment $\{Q\} = Q/[Q]$, on $[Q]$ és el símbol de la unitat de mesura.

EXEMPLE: Per a un valor de 5,7 kg, el valor numèric és $\{m\} = (5,7 \text{ kg})/\text{kg} = 5,7$. El mateix valor pot expressar-se com 5 700 g i el valor numèric és llavors $\{m\} = (5 700 \text{ g})/\text{g} = 5 700$.

1.21

àlgebra de magnituds, f

conjunt de regles i operacions matemàtiques aplicades a les **magnituds** que no són **magnituds ordinals**

NOTA: En l'àlgebra de magnituds, les **equacions entre magnituds** es prefereixen a les **equacions entre valors numèrics** perquè les primeres, contràriament a les segones, són independents de l'elecció de les **unitats de mesura** (vegeu l'apartat 2.2.2 de la Norma ISO 31-0:1992).

1.22

equació entre magnituds, f

relació matemàtica entre **magnituds** d'un **sistema de magnituds** determinat, independent de les **unitats de mesura**

EXEMPLE 1: $Q_1 = \zeta Q_2 Q_3$ on Q_1 , Q_2 i Q_3 representen diferents magnituds i on ζ és un factor numèric.

EXEMPLE 2: $T = (1/2) mv^2$, on T és l'energia cinètica i v la velocitat d'una partícula especificada de massa m .

EXEMPLE 3: $n = It/F$ on n és la quantitat de substància d'un component univalent, I és el corrent elèctric, t és la durada de l'electròlisi i F és la constant de Faraday.

1.23

equació entre unitats, f

relació matemàtica entre **unitats de base**, **unitats derivades coherents** o altres **unitats de mesura**

EXEMPLE 1: Per a les **magnituds** de l'exemple 1 de 1.22, $[Q_1] = [Q_2] [Q_3]$ on $[Q_1]$, $[Q_2]$ i $[Q_3]$ representen respectivament les unitats de Q_1 , Q_2 i Q_3 , sempre que aquestes unitats estiguin en un **sistema coherent d'unitats**.

EXEMPLE 2: $J := \text{kg m}^2/\text{s}^2$, on J, kg, m i s són respectivament els símbols del joule, kilogram, metre i segon. (El símbol $:=$ significa 'és per definició igual a', tal com s'indica en les sèries ISO 80000 i IEC 80000).

EXEMPLE 3: $1 \text{ km/h} = (1/3,6) \text{ m/s}$.

1.24

factor de conversió entre unitats, m

relació entre dues **unitats de mesura** que corresponen a **magnituds** de la mateixa **naturalesa de magnitud**

EXEMPLE: $\text{km/m} = 1\ 000$ i per tant $1 \text{ km} = 1\ 000 \text{ m}$.

NOTA: Les unitats de mesura poden pertànyer a **sistemes d'unitats** diferents.

EXEMPLE 1: $\text{h/s} = 3\ 600$ i per tant $1 \text{ h} = 3\ 600 \text{ s}$.

EXEMPLE 2: $(\text{km/h})/(\text{m/s}) = (1/3,6)$ i per tant $1 \text{ km/h} = (1/3,6) \text{ m/s}$.

1.25

equació entre valors numèrics, f

relació matemàtica entre **valors numèrics**, fonamentada en una **equació entre magnituds** determinada i **unitats de mesura** especificades

EXEMPLE 1: Per a les **magnituds** de l'exemple 1 de 1.22, $\{Q_1\} = \zeta \{Q_2\} \{Q_3\}$, on $\{Q_1\}$, $\{Q_2\}$ i $\{Q_3\}$ representen respectivament els valors numèrics de Q_1 , Q_2 i Q_3 quan s'expressen en **unitats de base** o en **unitats derivades coherents** o les dues.

EXEMPLE 2: Per a l'equació de l'energia cinètica d'una partícula $T = (1/2) mv^2$, si $m = 2 \text{ kg}$ i $v = 3 \text{ m/s}$, llavors $\{T\} = (1/2) \times 2 \times 3^2$ és una equació entre valors numèrics que dona el valor numèric 9 a T en joules.

1.26

magnitud ordinal, f

magnitud definida mitjançant un **procediment de mesura** adoptat per convenció, la qual pot classificar-se amb altres magnituds de la mateixa **naturalesa** per ordre creixent o decreixent de quantia però per a la qual no es pot establir cap relació algebraica entre aquestes magnituds

EXEMPLE 1: Duresa Rockwell C.

EXEMPLE 2: Índex d'octans per als carburants.

EXEMPLE 3: Magnitud d'un sisme en l'escala de Richter.

EXEMPLE 4: Grau subjectiu de dolor abdominal en una escala de zero a cinc.

NOTA 1: Les magnituds ordinals només poden formar part de relacions empíriques i no tenen **unitats de mesura** ni **dimensions**. Les diferències i els quocients entre magnituds ordinals no tenen cap significat.

NOTA 2: Les magnituds ordinals es classifiquen segons les **escales ordinals** (vegeu l'apartat 1.28).

1.27

escala de valors, f

escala de mesura, f

conjunt ordenat de **valors** de **magnituds** d'una **naturalesa** determinada, emprat per a classificar les magnituds d'aquesta naturalesa en ordre creixent o decreixent de quantia

EXEMPLE 1: Escala de temperatura Celsius.

EXEMPLE 2: Escala de temps.

EXEMPLE 3: Escala de duresa Rockwell C.

1.28 (1.22)

escala de valors ordinal, f

escala ordinal, f

escala de valors per a les **magnituds ordinals**

EXEMPLE 1: Escala de duresa Rockwell C.

EXEMPLE 2: Escala d'índex d'octans per als carburants.

NOTA: Una escala ordinal pot establir-se mitjançant **mesuraments** d'acord amb un **procediment de mesura**.

1.29

escala de referència convencional, f

escala de valors definida per un acord oficial

1.30

propietat qualitativa, f

propietat d'un fenomen, un cos o una substància que no es pot expressar quantitativament

EXEMPLE 1: Sexe d'una persona.

EXEMPLE 2: Color d'una mostra de pintura.

EXEMPLE 3: Color d'una anàlisi a la gota en química.

EXEMPLE 4: Codi ISO de país, de dues lletres.

EXEMPLE 5: Seqüència d'aminoàcids d'un polipèptid.

NOTA 1: Una propietat qualitativa té un valor que pot expressar-se mitjançant paraules, codis alfanumèrics o altres mitjans.

NOTA 2: El valor d'una propietat qualitativa no s'ha de confondre amb el **valor nominal d'una magnitud**.

2 Mesuraments

2.1 (2.1)

mesurament, f

mesura, f

procés per obtenir experimentalment un o més **valors** que es poden atribuir de forma raonable a una **magnitud**

NOTA 1: El mesurament no s'aplica a les **propietats qualitatives**.

NOTA 2: Un mesurament implica la comparació de magnituds i el comptatge d'entitats.

NOTA 3: Una mesura suposa una descripció de la magnitud compatible amb la utilització prevista d'un **resultat de mesura**, un **procediment de mesura** i un **sistema de mesura** calibrat segons el procediment de mesura especificat, incloent les condicions de mesura.

2.2 (2.2)

metrologia, f

ciència dels mesuraments i les seves aplicacions

NOTA: La metrologia abasta tots els aspectes teòrics i pràctics dels mesuraments siguin quins siguin la **incertesa de mesura** i el camp d'aplicació.

2.3 (2.6)

mesurand, m

magnitud que es vol mesurar

NOTA 1: L'especificació d'un mesurand requereix el coneixement de la **naturalesa de magnitud** i la descripció de l'estat del fenomen, cos o substància que implica la magnitud, incloent qualsevol component pertinent i les entitats químiques involucrades.

NOTA 2: En la segona edició del VIM i en el *Vocabulari internacional d'electrotècnia* (IEC 60050-300:2001), el mesurand es defineix com "la magnitud particular sotmesa a un mesurament".

NOTA 3: El **mesurament**, incloent el **sistema de mesura** i les condicions en les quals s'efectua el mesurament, podria modificar el fenomen, cos o substància, de forma que la magnitud mesurada podria ser diferent del mesurand.

EXEMPLE 1: La diferència de potencial entre els terminals d'una bateria pot disminuir quan s'utilitza un voltímetre amb una conductància interna important per al mesurament. La diferència de potencial en circuit obert pot calcular-se llavors a partir de resistències internes de la bateria i el voltímetre.

EXEMPLE 2: La longitud d'una barra d'acer en equilibri amb la temperatura ambient de 23 °C serà diferent de la longitud d'una barra a la temperatura especificada de 20 °C, que és el mesurand. En aquest cas, cal fer una correcció.

NOTA 4: En química, el terme *analític*, o el nom d'una substància o d'un component, són termes emprats sovint en lloc de *mesurand*. Aquest ús és erroni perquè aquests termes no es refereixen a magnituds.

2.4 (2.3)

principi de mesura, m

fenomen que serveix com a base d'un **mesurament**

EXEMPLE 1: Efecte termoelèctric aplicat al mesurament de la temperatura.

EXEMPLE 2: Absorció d'energia aplicada al mesurament de la concentració de substància.

EXEMPLE 3: Disminució de la concentració de glucosa en la sang d'un conill en dejú aplicada al mesurament de la concentració d'insulina en una preparació.

NOTA: El fenomen pot ser de tipus físic, químic o biològic.

2.5 (2.4)

mètode de mesura, m

descripció genèrica de l'organització lògica de les operacions emprades en un **mesurament**

NOTA: Els mètodes de mesura poden qualificar-se de formes diverses, com ara:

- mètode de mesura per substitució,
- mètode de mesura diferencial i
- mètode de mesura per zero;

o

- mètode de mesura directe i
- mètode de mesura indirecte.

Vegeu el *Vocabulari internacional d'electrotècnia* (IEC 60050-300:2001).

2.6 (2.5)

procediment de mesura, m

descripció detallada d'un **mesurament** d'acord amb un o més **principis de mesura** i a un **mètode de mesura** determinat, fonamentat en un **model de mesura** i incloent tot el càlcul destinat a obtenir un **resultat de mesura**

NOTA 1: Un procediment de mesura està habitualment documentat de forma detallada per permetre que un operador efectuï el mesurament.

NOTA 2: Un procediment de mesura pot incloure un aclariment en relació amb una **incertesa objectiu**.

2.7

procediment de mesura de referència, m

procediment de mesura que es considera que produeix **resultats de mesura** adients a l'ús que se'n preveu per a l'estimació de la **veracitat** dels **valors mesurats** obtinguts a partir d'altres procediments de mesura per a **magnituds** de la mateixa **naturalesa**, per a un **calibratge** o per a la caracterització de **materials de referència**

2.8

procediment de mesura de referència primari, m

procediment de referència primari, m

procediment de mesura de referència emprat per obtenir un **resultat de mesura** sense relació amb un **patró de mesura** d'una **magnitud** de la mateixa **naturalesa**

EXEMPLE: El volum d'aigua subministrat per una pipeta de 5 mL a 20 °C es mesura pesant l'aigua subministrada per la pipeta en un vas, considerant la diferència entre la massa del vas que conté l'aigua i la massa del vas inicialment buida, i després corregint la diferència de massa per a la temperatura real de l'aigua real, utilitzant la densitat de massa.

NOTA 1: El Comitè Consultiu per a la Quantitat de Substància — Metrologia en Química (CCQM) utilitza per a aquest concepte el terme *mètode de mesura primari*.

NOTA 2: El Comitè Consultiu per a la Quantitat de Substància ha donat (en la cinquena reunió, de 1999) (1) les definicions de dos conceptes subordinats que es podrien denominar *procediment de mesura de referència primari directe* i *procediment de mesura de referència primari relatiu*.

2.9 (3.1)

resultat de mesura, m

conjunt de **valors** atribuïts a un **mesurand**, acompanyats de qualsevol altra informació pertinent disponible

NOTA 1: Un resultat de mesura inclou generalment informacions pertinents sobre el conjunt de valors, algunes de les quals poden ser més representatives del mesurand que d'altres. Això pot expressar-se en forma d'una funció de densitat de probabilitat.

NOTA 2: El resultat de mesura s'expressa generalment com un **valor mesurat** únic i una **incertesa de mesura**. Si la incertesa de mesura es considera negligible per a un fi determinat, el resultat de mesura pot expressar-se com un sol valor mesurat. En nombrosos camps, és la manera més habitual d'expressar un resultat de mesura.

NOTA 3: En la literatura tradicional i en l'edició precedent del VIM, el resultat de mesura es definia com un valor atribuït a un mesurand i podia referir-se a una **indicació**, un resultat sense corregir o un resultat corregit, segons el context.

2.10

valor mesurat d'una magnitud, m

valor mesurat, m

valor d'una magnitud que representa un **resultat de mesura**

NOTA 1: Per a un **mesurament** que implica **indicacions** repetides, cadascuna pot utilitzar-se per subministrar un valor mesurat corresponent. Aquest conjunt de valors mesurats

individuals pot emprar-se després per calcular un valor mesurat resultant, com una mitjana o una mediana, en general amb una **incertesa de mesura** menor.

NOTA 2: Quan el ventall dels **valors veritables** que són considerats representatius del **mesurand** és petit en relació amb la incertesa de mesura, es pot considerar un valor mesurat com una estimació d'un valor veritable en essència únic, i s'empra sovint la mitjana o la mediana de valors mesurats individuals obtinguts per mesuraments repetits.

NOTA 3: En el cas que el ventall dels valors veritables que són considerats representatius del mesurand no és petit en relació amb la incertesa de mesura, un valor mesurat és sovint una estimació d'una mitjana o d'una mediana del conjunt dels valors veritables.

NOTA 4: En la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* s'utilitzen els termes *resultat de mesura* i *estimació del valor del mesurand*, o simplement *estimació del mesurand* en lloc de *valor mesurat*.

2.11 (1.19)

valor veritable d'una magnitud, m

valor veritable, m

valor d'una magnitud compatible amb la definició de **magnitud**

NOTA 1: En l'«enfocament a l'error» en la descripció del **mesurament**, el valor veritable és considerat com a únic i, a la pràctica, impossible de conèixer. L'«enfocament a la incertesa» consisteix a reconèixer que, a causa de la quantitat intrínsecament incompleta de detalls en la definició de magnitud, no hi ha un sol valor veritable, sinó un conjunt de valors veritables compatibles amb la definició. Malgrat això, aquest conjunt de valors és, en principi i en la pràctica, impossible de conèixer. Altres enfocaments eviten completament el concepte de valor veritable i avaluen la validesa dels **resultats de mesura** amb ajuda del concepte de **compatibilitat metrological de resultats de mesura**.

NOTA 2: En el cas particular de les constants fonamentals, es considera que la magnitud té un resultat veritable.

NOTA 3: Quan la **incertesa definicional** associada al **mesurand** es considera negligible en relació amb altres components de la **incertesa de mesura**, pot considerar-se que el mesurand té un valor veritable essencialment únic. Aquest enfocament és l'adoptat per la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* i altres documents associats, on es considera redundant el mot *veritable*.

2.12

valor convencional d'una magnitud, m

valor convencional, m

valor atribuït a una **magnitud** per a un propòsit determinat

EXEMPLE 1: Valor convencional de l'acceleració gravitatòria (o de caiguda lliure), $g_n = 9,806 65 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

EXEMPLE 2: Valor convencional de la constant de Josephson, $K_{J-90} = 483 597,9 \text{ GHz} \cdot \text{V}^{-1}$.

EXEMPLE 3: Valor convencional d'un patró de massa determinat, $m = 100,003 47 \text{ g}$.

NOTA 1: De vegades, s'utilitza el terme *valor convencionalment veritable* per a aquest concepte, però no se n'aconsella l'ús.

NOTA 2: De vegades, un valor convencional és l'estimació d'un **valor veritable**.

NOTA 3: Un valor convencional es considera generalment associat a **una incertesa de mesura** convenientment petita, que pot ser fins i tot zero.

2.13

exactitud de mesura, f

exactitud, f

concordança entre un **valor mesurat** i un **valor veritable** d'un **mesurand**

NOTA 1: L'exactitud de mesura no és una **magnitud** i no s'expressa numèricament. De vegades, d'un mesurament es diu que és més exacte si genera un **error de mesura** més petit.

NOTA 2: No és convenient emprar el terme *exactitud de mesura* per designar la **veracitat de mesura**, ni el terme *precisió de mesura* per a l'exactitud de mesura. Aquest darrer, però, sí que està relacionat amb la veracitat i la precisió.

NOTA 3: De vegades, l'exactitud de mesura s'interpreta com la concordança entre els valors mesurats que són atribuïts a un mesurand.

2.14

veracitat de mesura, f

veracitat, f

concordança entre la mitjana d'un nombre infinit de **valors mesurats** repetits i un **valor de referència d'una magnitud***

NOTA 1: La veracitat de mesura no és una **magnitud** i no pot expressar-se numèricament, però la Norma ISO 5725 en proporciona característiques.

NOTA 2: La veracitat de mesura varia en sentit invers a l'**error sistemàtic**, però no està relacionada amb l'**error aleatori**.

NOTA 3: No s'ha d'emprar el terme *exactitud de mesura* per designar la veracitat de mesura.

2.15

precisió de mesura, f

precisió, f

concordança entre les **indicacions** o els **valors mesurats** obtinguts mitjançant **mesuraments** repetits del mateix objecte o objectes similars en condicions especificades

NOTA 1: En general, la precisió de mesura s'expressa numèricament gràcies a mesures d'imprecisió com ara la desviació estàndard, la variància o el coeficient de variació, en les condicions especificades.

NOTA 2: Les condicions especificades poden ser, per exemple, **condicions de repetibilitat**, **condicions de precisió intermèdia** o **condicions de reproductibilitat** (vegeu la Norma ISO 5725-1:1994).

* Nota a la traducció: Es tracta d'un valor de referència metrològic, no biològic.

NOTA 3: La precisió s'utilitza per definir la **repetibilitat de mesura**, la **precisió intermèdia de mesura** o la **reproductibilitat de mesura**.

NOTA 4: De vegades el terme *precisió de mesura* s'utilitza de forma inadequada per designar l'**exactitud de mesura**.

2.16 (3.10)

error de mesura, m

error, m

diferència entre el **valor mesurat** d'una **magnitud** i el **valor de referència d'una magnitud***

NOTA 1: El concepte d'error de mesura pot utilitzar-se:

a) quan existeix un valor de referència d'una magnitud únic al qual referir-se, cosa que es produeix quan es fa un **calibratge** mitjançant un **patró de mesura** on el **valor mesurat** té un **incertesa de mesura** negligible o si es dóna un **valor convencional**; en aquest cas, l'error de mesura és conegut, i

b) si se suposa que el **mesurand** és representat per un **valor veritable** únic o un conjunt de valors veritables d'interval negligible; en aquest cas, l'error de mesura és desconegut.

NOTA 2: No s'ha de confondre l'error de mesura amb un error de producció o un error humà.

2.17

error sistemàtic, m

component de l'**error de mesura** que, en **mesuraments** repetits, roman constant o varia de forma previsible

NOTA 1: El **valor de referència d'una magnitud** per a un error sistemàtic de mesura és un **valor veritable**, un **valor mesurat** d'un **patró de mesura** amb la **incertesa de mesura** negligible o un **valor convencional**.

NOTA 2: L'error sistemàtic i les seves causes poden ser conegudes o desconegudes. Pot aplicar-se una correcció per compensar un error sistemàtic conegut.

NOTA 3: L'error sistemàtic és igual a la diferència entre l'error de mesura i l'**error aleatori**.

2.18

biaix de mesura, m

biaix, m

estimació d'un **error sistemàtic**

2.19 (3.13)

error aleatori, m

component de l'**error de mesura** que, en **mesuraments** repetits, varia de manera imprevisible

NOTA 1: El **valor de referència d'una magnitud** per a un error aleatori és la mitjana que resultaria d'un nombre infinit de mesuraments repetits del mateix **mesurand**.

* Nota a la traducció: Es tracta d'un valor de referència metrològic, no biològic.

NOTA 2: Els errors aleatoris de mesura d'un conjunt de mesuraments repetits tenen una distribució que pot resumir-se per la seva esperança matemàtica, generalment suposada nul·la, i per la seva variància.

NOTA 3: L'error aleatori de mesura és igual a la diferència entre l'error de mesura i l'**error sistemàtic**.

2.20 (3.6 notes 1 i 2)

condició de repetibilitat, f

condició de **mesurament** en un conjunt de condicions que inclou el mateix **procediment de mesura**, els mateixos operadors, el mateix **sistema de mesura**, les mateixes condicions de funcionament i el mateix lloc, així com també mesuraments repetits del mateix objecte o objectes similars durant un curt període de temps

NOTA 1: Una condició de mesurament és una condició de repetibilitat tan sols en relació amb un conjunt determinat de condicions de repetibilitat.

NOTA 2: En química, de vegades s'utilitza el terme *condició de precisió intraserial* per designar aquest concepte.

2.21 (3.6)

repetibilitat de mesura, f

repetibilitat, f

precisió de mesura d'acord amb un conjunt de **condicions de repetibilitat**

2.22

condició de precisió intermèdia, f

condició de **mesurament** inclosa en un conjunt de condicions que comprèn el mateix **procediment de mesura**, el mateix lloc i mesuraments repetits del mateix objecte o objectes similars durant un període de temps ampli, però que pot incloure altres condicions que poden variar

NOTA 1: Les condicions que varien inclouen nous **calibratges**, nous **patrons**, **operadors** i **sistemes de mesura**.

NOTA 2: Una especificació relativa a les condicions ha de contenir, sempre que sigui possible, les condicions que es fan variar i les que no.

NOTA 3: En química, de vegades s'utilitza el terme *condició de precisió interserial* per designar aquest concepte.

2.23

precisió intermèdia de mesura, f

precisió intermèdia, f

precisió de mesura en un conjunt de **condicions de precisió intermèdia**

NOTA: Els termes estadístics pertinents s'indiquen en la Norma ISO 5725-3:1994.

2.24 (3.7, nota 2)

condició de reproductibilitat, f

condició de **mesurament** inclosa un conjunt de condicions que comprèn llocs, operadors i **sistemes de mesura** diferents, així com també mesuraments repetits del mateix objecte o objectes similars

NOTA 1: Els diferents sistemes de mesura poden fer-se servir seguint **procediments de mesura** diferents.

NOTA 2: Sempre que sigui possible, cal que una especificació relativa a les condicions contingui les condicions que es fan variar i les que no.

2.25 (3.7)

reproductibilitat de mesura, f

reproductibilitat, f

precisió de mesura sota un conjunt de **condicions de reproductibilitat**

NOTA: Els termes estadístics pertinents s'indiquen en les normes ISO 5725-1:1994 i ISO 5725-2:1994.

2.26 (3.9)

incertesa de mesura, f

incertesa, f

paràmetre no negatiu que caracteritza la dispersió dels **valors** atribuïts a un **mesurand** a partir de les informacions utilitzades

NOTA 1: La incertesa de mesura inclou components que provenen d'efectes sistemàtics, tals com els components associats a **correccions** i als valors assignats als **patrons**, així com la **incertesa definicional**. De vegades, no es corregeixen els efectes sistemàtics estimats, ans al contrari, s'incorporen components associats a la incertesa.

NOTA 2: El paràmetre pot ser, per exemple, una desviació estàndard anomenada **incertesa estàndard** (o un dels seus múltiples) o la semiamplitud d'un interval amb una **probabilitat de cobertura** determinada.

NOTA 3: La incertesa de mesura inclou, en general, nombrosos components. Alguns poden ser avaluats mitjançant una **estimació de tipus A de la incertesa** a partir de la distribució estadística dels valors que provenen de sèries de **mesuraments** i poden ser caracteritzats per desviacions estàndard. Els altres components, que poden ser avaluats mitjançant una **estimació de tipus B de la incertesa**, també poden ser caracteritzats per desviacions estàndard, avaluades a partir de funcions de densitat de probabilitat fonamentades en l'experiència i altres informacions.

NOTA 4: En general, per a un conjunt donat d'informació, s'entén que la incertesa de mesura s'associa a un valor determinat atribuït al mesurand. Una modificació d'aquest valor comporta una modificació de la incertesa associada.

2.27

incertesa definicional, f

component de la **incertesa de mesura** que resulta de la quantitat limitada de detalls en la definició d'un **mesurand**

NOTA 1: La incertesa definicional és la incertesa mínima que pot obtenir-se en la pràctica en qualsevol **mesurament** d'un mesurand determinat.

NOTA 2: Tota modificació dels detalls descriptius comporta una altra incertesa definicional.

NOTA 3: En la Guia ISO/IEC 98-3:2008, D.3.4 i a IEC 60359, el concepte *incertesa definicional* s'anomena *incertesa intrínseca*.

2.28

estimació de tipus A de la incertesa de mesura, f

estimació de tipus A, f

estimació d'un component de la **incertesa de mesura** mitjançant una anàlisi estadística dels **valors mesurats** obtinguts en condicions definides de **mesurament**

NOTA 1: Per a diversos tipus de condicions de mesurament, vegeu **condició de repetibilitat**, **condició de precisió intermèdia** i **condició de reproductibilitat**.

NOTA 2: Per a més informació sobre l'anàlisi estadística vegeu, per exemple, la Guia ISO/IEC 98-3:2008.

NOTA 3: Vegeu també l'apartat 2.3.2 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008, i les normes ISO 5725, ISO 13528, ISO/TS 21748 i ISO/TS 21749.

2.29

estimació de tipus B de la incertesa de mesura, f

estimació de tipus B, f

estimació d'un component de la **incertesa de mesura** per altres mitjans que una **estimació de tipus A de la incertesa de mesura**

EXEMPLES: Estimació fonamentada en informacions:

- associades a **valors** publicats i reconeguts,
- associades al valor d'un **material de referència certificat**,
- obtingudes a partir d'un **certificat de calibratge**,
- relacionades amb la deriva,
- obtingudes a partir de la **classe d'exactitud** d'un **instrument de mesura** verificat,
- obtingudes a partir de límits deduïts de l'experiència personal.

NOTA: Vegeu també l'apartat 2.3.3 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008.

2.30

incertesa estàndard, f

incertesa típica, f

incertesa de mesura expressada en forma de desviació estàndard

2.31

incertesa estàndard combinada, f

incertesa típica combinada, f

incertesa estàndard obtinguda utilitzant les incerteses estàndard individuals associades a les **magnituds d'entrada en un model de mesura**

NOTA: Quan existeixen correlacions entre les magnituds d'entrada en un model de mesura, cal també tenir en compte les covariàncies en el càlcul de la incertesa estàndard combinada de mesura; vegeu també l'apartat 2.3.4 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008.

2.32

incertesa estàndard relativa, f

incertesa típica relativa, f

quocient entre la **incertesa estàndard** i el valor absolut del **valor mesurat**

2.33

compilació de la incertesa, f

Formulació de la **incertesa de mesura** i dels components d'aquesta incertesa de mesura, així com de llur càlcul i llur combinació.

NOTA: Una compilació de la incertesa hauria d'incloure el **model de mesura**, les estimacions i les incerteses associades a les **magnituds** que intervenen en aquest model, les covariàncies, els tipus de funcions de densitat de probabilitat emprades, els graus de llibertat, el tipus d'estimació de la incertesa i qualsevol **factor de cobertura**.

2.34

incertesa objectiu, f

incertesa de mesura especificada com un límit superior i escollida segons els usos previstos dels **resultats de mesura**

2.35

incertesa expandida, f

producte d'una **incertesa estàndard combinada** i d'un factor superior a u

NOTA 1: El factor depèn del tipus de distribució de la probabilitat de la **magnitud de sortida en un model de mesura** i de la **probabilitat de cobertura** escollida.

NOTA 2: El factor que intervé en la definició és un **factor de cobertura**.

NOTA 3: La incertesa expandida s'anomena *incertesa global* al paràgraf 5 de la Recomanació INC-1 (1980) de l'annex A.1 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008, i simplement *incertesa* en els documents de la Comissió Electrotècnica Internacional.

2.36

interval de cobertura, m

interval que conté el conjunt de **valors veritables** d'un **mesurand** amb una probabilitat determinada, d'acord amb la informació disponible

NOTA 1: Un interval de cobertura no està necessàriament centrat en el **valor mesurat** escollit (vegeu la Guia ISO/IEC 98-3:2008/Suplement 1).

NOTA 2: No s'ha d'anomenar *interval de confiança* a l'interval de cobertura per evitar confusions amb el concepte estadístic (vegeu l'apartat 6.2.2 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008).

NOTA 3: Un interval de cobertura pot deduir-se d'una **incertesa expandida** (vegeu l'apartat 2.3.5 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008).

2.37

probabilitat de cobertura, f

probabilitat que el conjunt de **valors veritables** d'un **mesurand** estigui contingut en un **interval de cobertura** especificat

NOTA 1: La definició es refereix a l'«enfocament a la incertesa» tal com s'especifica en la Guia ISO/IEC 98-3:2008.

NOTA 2: No s'ha de confondre aquest concepte amb el concepte estadístic *nivell de confiança*, encara que la Guia ISO/IEC 98-3:2008 utilitzi en anglès el terme *level of confidence*.

2.38

factor de cobertura, m

nombre superior a u pel qual es multiplica la **incertesa estàndard combinada** per obtenir una **incertesa expandida**

NOTA: Un factor de cobertura se simbolitza habitualment mitjançant el símbol *k* (vegeu l'apartat 2.3.6 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008).

2.39 (6.11)

calibratge, m

operació que, en unes condicions determinades, estableix en una primera etapa una relació entre els **valors**, amb les **incerteses de mesura associades** obtingudes mitjançant uns **patrons**, i les **indicacions** corresponents, amb les seves incerteses associades, i que després utilitza en una segona etapa aquesta informació per establir una relació que permet obtenir un **resultat de mesura** a partir d'una indicació

NOTA 1: Un calibratge pot ser expressat com una declaració, una funció de calibratge, un **diagrama de calibratge**, una **corba de calibratge** o una taula de calibratge. En alguns casos, pot consistir en una **correcció** additiva o multiplicativa de la indicació amb una incertesa de mesura associada.

NOTA 2: Cal no confondre el calibratge amb l'**ajust d'un sistema de mesura**, anomenat sovint de forma incorrecta *autocalibratge*, ni amb una **verificació** de calibratge.

NOTA 3: Sovint, tan sols la primera etapa de la definició anterior és percebuda com a calibratge.

2.40

jerarquia de calibratge, f

seqüència de **calibratges** des d'una referència fins al **sistema de mesura** final, en la qual el resultat de cada calibratge depèn del resultat del precedent

NOTA 1: La **incertesa de mesura** augmenta necessàriament durant la seqüència de calibratges.

NOTA 2: Els elements d'una jerarquia de calibratge són uns **patrons** i uns sistemes de mesura usats seguint uns **procediments de mesura**.

NOTA 3: La referència esmentada en la definició pot ser una definició d'una **unitat de mesura** en la seva materialització pràctica, un procediment de mesura o un patró.

NOTA 4: Una comparació entre dos patrons pot considerar-se com un calibratge si serveix per verificar i, en cas necessari, corregir el **valor** i la incertesa de mesura atribuïts a un dels patrons.

2.41 (6.10)

traçabilitat metrològica, f

propietat d'un **resultat de mesura** gràcies a la qual aquest resultat pot ser relacionat amb una referència mitjançant una cadena ininterrompuda i documentada de **calibratges**, que contribueixen a la **incertesa de mesura**

NOTA 1: La referència esmentada en la definició pot ser una definició d'una **unitat de mesura** en la seva materialització pràctica, un **procediment de mesura** que inclou la unitat de mesura, llevat que es tracti d'una **magnitud ordinal**, o un **patró de mesura**.

NOTA 2: La traçabilitat metrològica requereix l'existència d'una **jerarquia de calibratge**.

NOTA 3: L'especificació de la referència ha d'incloure la data en què aquesta referència ha estat emprada en l'establiment d'una jerarquia de calibratge, així com altres informacions metrològiques pertinents relacionades amb la referència, com ara la data en què s'ha efectuat el primer calibratge de la jerarquia.

NOTA 4: Per als **mesuraments** que comporten més d'una **magnitud d'entrada en un model de mesura**, cada **valor** d'entrada hauria de ser metrològicament traçable i la jerarquia de calibratge pot tenir la forma d'una estructura ramificada o d'una xarxa. L'esforç dedicat a establir la traçabilitat metrològica de cada valor d'entrada hauria de ser proporcional a la seva contribució relativa al resultat de mesura.

NOTA 5: La traçabilitat metrològica d'un resultat de mesura no garanteix que la incertesa de mesura sigui adient a un objectiu determinat ni que hi hagi absència d'errors humans.

NOTA 6: Una comparació entre dos patrons pot ser considerada com un calibratge si serveix per verificar i, en cas necessari, corregir el valor i la incertesa de mesura atribuïts a un dels patrons.

NOTA 7: La Cooperació Internacional per a l'Accreditació de Laboratoris (ILAC) considera que els elements necessaris per a confirmar la traçabilitat metrològica són una **cadena de traçabilitat metrològica** ininterrompuda fins a un **patró internacional** o un **patró nacional**, una incertesa de mesura documentada, un procediment de mesura documentat, una competència tècnica reconeguda, la traçabilitat metrològica al **Sistema Internacional d'Unitats** i uns intervals entre calibratges (vegeu el document ILAC P-10:2002).

NOTA 8: El terme abreujat *traçabilitat* s'utilitza de vegades per designar la traçabilitat metrològica, així com altres conceptes com la traçabilitat d'una mostra, d'un document, d'un instrument o d'un material, on es fa referència a la història (*traça*) de l'entitat. És, per tant, preferible emprar el terme complet *traçabilitat metrològica* si existeix el risc de confusió.

2.42

cadena de traçabilitat metrològica, f

cadena de traçabilitat, f

seqüència de **patrons** i **calibratges** que és utilitzada per relacionar un resultat de mesura amb una referència

NOTA 1: Una cadena de traçabilitat metrological es defineix mitjançant una **jerarquia de calibratge**.

NOTA 2: La cadena de traçabilitat metrological s'utilitza per establir la **traçabilitat metrological** del resultat de mesura.

NOTA 3: Una comparació entre dos patrons pot considerar-se un calibratge si serveix per verificar i, si és necessari, corregir el **valor** i la **incertesa de mesura** atribuïdes a un dels patrons.

2.43

traçabilitat metrological a una unitat de mesura f

traçabilitat metrological a una unitat, f

traçabilitat metrological en què la referència és la definició d'una **unitat de mesura** mitjançant la seva materialització pràctica.

NOTA: L'expressió "traçabilitat al Sistema Internacional d'Unitats" significa la traçabilitat metrological a una unitat de mesura del **Sistema Internacional d'Unitats**.

2.44

verificació, f

provisió de proves objectives que demostren que una entitat donada satisfà uns requisits determinats

EXEMPLE 1: Confirmació que un **material de referència** determinat és, tal com es declara, homogeni per al **valor** i el **procediment de mesura** en qüestió fins a mostres amb valor de 10 mg de massa.

EXEMPLE 2: Confirmació que les propietats relatives al comportament o a les exigències legals són satisfetes per un **sistema de mesura**.

EXEMPLE 3: Confirmació que una **incertesa objectiu** de mesura pot ser assolida.

NOTA 1: Quan es pot aplicar, cal tenir en compte la **incertesa de mesura**.

NOTA 2: L'entitat pot ser, per exemple, un procés, un procediment de mesura, un material, un component o un sistema de mesura.

NOTA 3: Els requisits específics poden ser, per exemple, que es compleixin les especificacions d'un fabricant.

NOTA 4: La verificació en metrologia legal, tal com es defineix en el *Vocabulari internacional de termes de metrologia legal* (VIML) (2), i de forma més general, en l'avaluació de la conformitat, comporta l'examen i el marcatge, o el lliurament d'un certificat, que garanteixi la verificació d'un sistema de mesura.

NOTA 5: Cal no confondre la verificació amb el **calibratge**. No tota verificació és una **validació**.

NOTA 6: En química, la verificació de la identitat d'una entitat, o d'una activitat, requereix una descripció de l'estructura o de les propietats d'aquesta entitat o activitat.

2.45

validació, f

verificació en la qual els requisits especificats són adequats per a un ús determinat

EXEMPLE: Un **procediment de mesura**, habitualment utilitzat per al **mesurament** de la concentració de massa de nitrogen en l'aigua pot ser també validat per al mesurament en el sèrum humà.

2.46

comparabilitat metrològica de resultats de mesura, f

comparabilitat metrològica, f

comparabilitat de **resultats de mesura**, per a **magnituds** d'un determinat **naturalesa de magnitud**, que són metrològicament traçables a la mateixa referència

EXEMPLE: Els resultats de mesura de les distàncies entre la Terra i la Lluna, i entre París i Londres, són metrològicament comparables si són metrològicament traçables a la mateixa **unitat de mesura**, per exemple, el metre.

NOTA 1: Vegeu la nota 1 de l'apartat 2.41, **traçabilitat metrològica**.

NOTA 2: La comparabilitat metrològica no requereix que els **valors mesurats** i les **incerteses de mesura** associades siguin del mateix ordre de magnitud.

2.47

compatibilitat metrològica de resultats de mesura, f

compatibilitat metrològica, f

propietat d'un conjunt de **resultats de mesura** corresponent a un **mesurand** determinat, tal que, per a qualsevol parell de **resultats de mesura diferents**, el valor absolut de la diferència dels dos valors mesurats és més petit que un múltiple escollit de la **incertesa estàndard** d'aquesta diferència.

NOTA 1: La compatibilitat metrològica substitueix el concepte tradicional de "ser dins de l'error", ja que expressa el criteri per decidir si dos resultats de mesura es refereixen al mateix mesurand. Si, en una sèrie de **mesuraments** d'un mesurand que es creu constant, un resultat de mesura no és compatible amb els altres, pot ser que el mesurament no sigui correcte (per exemple, la seva **incertesa de mesura** avaluada és massa petita), o bé que la **magnitud** mesurada hagi canviat d'un mesurament a l'altre.

NOTA 2: La correlació entre els mesuraments exerceix una influència en la compatibilitat metrològica. Si els mesuraments no estan gens correlacionats, la incertesa estàndard de la seva diferència és igual a la mitjana quadràtica de les seves incerteses estàndard (arrel quadrada de la suma dels quadrats), mentre que és més petita per a una covariància positiva o més gran per a una covariància negativa.

2.48

model de mesura, m

model, m

relació matemàtica entre totes les **magnituds** que intervenen en un **mesurament**

NOTA 1: La forma general d'un model de mesura és l'equació $h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$, on Y , la **magnitud de sortida en un model de mesura**, és el mesurand, el valor del qual ha de ser deduït de la informació sobre les **magnituds d'entrada en un model de mesura** X_1, \dots, X_n .

NOTA 2: En els casos més complexos on hi ha dues o més magnituds de sortida, el model de mesura consisteix en més d'una equació.

2.49

funció de mesura, f

funció de **magnituds**, el valor de la qual, quan és calculada emprant **valors** coneguts per a les **magnituds d'entrada en un model de mesura**, és un **valor mesurat** de la **magnitud de sortida en un model de mesura**

NOTA 1: Si un **model de mesura** $h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$ pot ser expressat explícitament en forma de $Y = f(X_1, \dots, X_n)$, on Y és la magnitud de sortida en el model de mesura, la funció f és la funció de mesura. De forma més general, f pot simbolitzar un algorisme que subministra, per als valors d'entrada x_1, \dots, x_n , un valor de sortida únic $y = f(x_1, \dots, x_n)$.

NOTA 2: S'utilitza també una funció de mesura per calcular la **incertesa de mesura** associada al valor mesurat de Y .

2.50

magnitud d'entrada en un model de mesura, f

magnitud d'entrada, f

magnitud que cal mesurar, o magnitud el **valor** de la qual pot obtenir-se d'altra forma, per calcular el **valor mesurat** d'un **mesurand**

EXEMPLE: Quan el mesurand és la longitud d'una barra de metall a una temperatura determinada, la temperatura real, la longitud a la temperatura real i el coeficient de dilatació tèrmica lineal de la barra són magnituds d'entrada en un model de mesura.

NOTA 1: Una magnitud d'entrada en un model de mesura és sovint una magnitud de sortida d'un **sistema de mesura**.

NOTA 2: Les **indicacions**, les **correccions** i les **magnituds influent** són magnituds d'entrada en un model de mesura.

2.51

magnitud de sortida en un model de mesura, f

magnitud de sortida, f

magnitud el **valor mesurat** de la qual es calcula utilitzant els **valors** de les **magnituds d'entrada en un model de mesura**

2.52

magnitud influent, f

magnitud d'influència, f

magnitud que, en un **mesurament** directe, no afecta la magnitud mesurada realment, però té un efecte en la relació entre la **indicació** i el **resultat de mesura**

EXEMPLE 1: La freqüència en el mesurament directe de l'amplitud constant d'un corrent altern mitjançant un amperímetre.

EXEMPLE 2: La concentració de substància de bilirubina en un mesurament directe de la concentració de substància d'hemoglobina en el plasma humà.

EXEMPLE 3: La temperatura d'un micròmetre emprat en el mesurament de la longitud d'una barra, però no la temperatura de la mateixa barra que pot entrar en la definició del **mesurand**.

EXEMPLE 4: La pressió de fons en una font d'ions d'un espectròmetre de masses durant el mesurament d'una fracció molar.

NOTA 1: Un mesurament indirecte implica una combinació de mesuraments directes, sobre cadascun de les quals poden tenir efecte unes magnituds influents.

NOTA 2: En la Guia ISO/IEC 98-3:2008, el concepte *magnitud influent* es defineix com en la segona edició del *Vocabulari internacional de metrologia*, abastant no tan sols les magnituds que tenen un efecte sobre el **sistema de mesura**, com en la definició anterior, sinó també aquelles que tenen un efecte sobre les magnituds mesurades realment. A més, en la Guia ISO/IEC 98-3:2008 el concepte no està limitat als mesuraments directes.

2.53 (3.15) (3.16)

correcció, f

compensació d'un efecte sistemàtic conegut

NOTA 1: Per a una explicació del concepte *efecte sistemàtic* vegeu l'apartat 3.2.3 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008.

NOTA 2: La compensació pot tenir diverses formes, tals com l'addició d'un valor o la multiplicació per un factor, o pot ser deduïda d'una taula.

3 Dispositius de mesura

3.1 (4.1)

instrument de mesura, m

dispositiu emprat per fer **mesuraments**, sol o associat a un o diversos dispositius annexos

NOTA 1: Un instrument de mesura que pot ser utilitzat sol és un **sistema de mesura**.

NOTA 2: Un instrument de mesura pot ser un **instrument de mesura indicador** o una **mesura materialitzada**.

3.2 (4.5)

sistema de mesura, m

conjunt d'un o més **instruments de mesura** i sovint altres dispositius, incloent qualsevol reactiu i subministrament, acoblats i adaptats per donar informacions destinades a obtenir **valors mesurats** en intervals especificats per a **magnituds** d'una **naturalesa** determinada

NOTA: Un sistema de mesura pot consistir en un sol instrument de mesura.

3.3 (4.6)

instrument de mesura indicador, m

instrument indicador, m

instrument de mesura que subministra un senyal de sortida que porta informació sobre el **valor** de la **magnitud** mesurada

EXEMPLES: Voltímetre, micròmetre, termòmetre, balança electrònica.

NOTA 1: Un instrument de mesura indicador pot subministrar un enregistrament de la seva **indicació**.

NOTA 2: Un senyal de sortida pot presentar-se de forma visual o acústica. També pot ser tramès a un o més dispositius.

3.4 (4.6)

instrument de mesura visualitzador, m

instrument de mesura indicador el senyal de sortida del qual es presenta de forma visual

3.5 (4.17)

escala d'un instrument de mesura visualitzador, f

part d'un **instrument de mesura visualitzador** que consisteix en un conjunt ordenat de marques associades a **valors d'una magnitud**

3.6 (4.2)

mesura materialitzada, f

instrument de mesura que reproduïx o aporta, d'una manera permanent durant el seu ús, **magnituds** d'una o diverses **naturaleses**, cadascuna amb un **valor** assignat

EXEMPLES: Pes patró, mesura de volum (que aporta un o més valors, amb o sense **escala de valors**), patró de resistència elèctrica, regle graduat, bloc patró, generador de senyals patró, **material de referència certificat**.

NOTA 1: La **indicació** d'una mesura materialitzada és el seu valor assignat.

NOTA 2: Una mesura materialitzada pot ser un **patró de mesura**.

3.7 (4.3)

transductor de mesura, m

dispositiu emprat en un **mesurament** que subministra una **magnitud** de sortida que té una relació determinada amb la magnitud d'entrada

EXEMPLES: Parell termoelèctric, transformador de corrent elèctric, banda extensomètrica, elèctrode de pH, tub de Bourdon, làmina bimetàl·lica.

3.8 (4.14)

sensor, m

element d'un **sistema de mesura** directament afectat per un fenomen, cos o substància portadora de la **magnitud** a mesurar

EXEMPLES: Bobina sensible d'un termòmetre de resistència de platí, rotor d'una turbina d'un mesurador de flux, tub Bourdon d'un manòmetre, flotador d'un instrument de mesura de nivell, receptor fotoelèctric d'un espectròmetre, cristall líquid termotròpic que canvia de color en funció de la temperatura.

NOTA: En certs àmbits, s'utilitza el terme *detector* per designar aquest concepte.

3.9 (4.15)

detector, m

dispositiu o substància que indica la presència d'un fenomen, cos o substància quan s'excedeix un **valor** llindar d'una **magnitud** associada

EXEMPLES: Detector de fuites d'halogen, paper de tornassol.

NOTA 1: En certs camps, s'utilitza el terme *detector* per designar el concepte **sensor**.

NOTA 2: En química, el terme *indicador* s'utilitza sovint per designar aquest concepte.

3.10 (4.4)

cadena de mesura, f

sèrie d'elements d'un **sistema de mesura** que formen una sola trajectòria del senyal des d'un **sensor** fins a l'element de sortida

EXEMPLE 1: Cadena de mesura electroacústica que abasta un micròfon, un atenuador, un filtre, un amplificador i un voltímetre.

EXEMPLE 2: Cadena de mesura mecànica que abasta un tub Bourdon, un sistema de palanques, dos engranatges i un dial.

3.11 (4.30)

ajust d'un sistema de mesura, m

ajust, m

conjunt d'operacions realitzades en un **sistema de mesura** a fi que subministri les indicacions prescrites corresponents a **valors** donats d'una **magnitud** a mesurar

NOTA 1: Diversos tipus d'ajusts d'un sistema de mesura són l'**ajust del zero**, l'ajust del desplaçament i l'ajust de l'amplitud d'escala (anomenat de vegades ajust del guany).

NOTA 2: Cal no confondre l'ajust d'un sistema de mesura amb el **calibratge**, que és un prerrequisit per a l'ajust.

NOTA 3: Després d'un ajust d'un sistema de mesura, en general cal tornar a calibrar el sistema.

3.12

ajust del zero d'un sistema de mesura, m

ajust del zero, m

ajust d'un sistema de mesura a fi que el sistema subministri una **indicació** nul·la corresponent a un **valor** igual a zero de la **magnitud** a mesurar

4 Propietats dels dispositius de mesura

4.1 (3.2)

indicació, f

valor subministrat per un **instrument de mesura** o un **sistema de mesura**

NOTA 1: Una indicació pot ser presentada en forma visual o acústica o pot ser transferida a un altre dispositiu. Ve donada sovint per la posició d'una agulla en una pantalla en les sortides analògiques, per un nombre visualitzat o imprès en les sortides digitals, per un codi en les sortides codificades o per un valor assignat en les **mesures materialitzades**.

NOTA 2: Una indicació i el valor de la **magnitud** corresponent no són necessàriament valors de magnituds de la mateixa **naturalesa**.

4.2

indicació de blanc, f

indicació de fons, f

indicació obtinguda a partir d'un fenomen, un cos o una substància similar a l'investigat, sense que la **magnitud** suposadament d'interès hi sigui present ni contribueixi a la indicació

4.3 (4.19)

interval d'indicacions, m

conjunt de **valors** compresos entre dues **indicacions** extremes

NOTA: Un interval d'indicacions s'expressa, en general, indicant el valor més petit i el més gran, per exemple "de 99 V a 201 V".

4.4 (5.1)

interval nominal d'indicacions, m

interval nominal, m

conjunt de **valors** compresos entre dues **indicacions** extremes arrodonides o aproximades, que s'obté per a una posició particular dels comandaments d'un **instrument de mesura** o d'un **sistema de mesura** i que serveix per designar aquesta posició

NOTA: Un interval nominal d'indicacions s'expressa, en general, indicant el valor més petit i el més gran, per exemple "de 100 V a 200 V".

4.5 (5.2)

amplitud d'un interval nominal d'indicacions, f

valor absolut de la diferència entre els **valors** extrems d'un **interval nominal d'indicacions**

EXEMPLE: Per a un interval nominal d'indicacions de -10 V a +10 V, l'amplitud de l'interval nominal d'indicacions és de 20 V.

4.6 (5.3)

valor nominal d'una magnitud, m

valor nominal, m

valor arrodonit o aproximat d'una **magnitud** característica d'un **instrument de mesura** o d'un **sistema de mesura**, que serveix de guia per al seu ús

EXEMPLE 1: El valor 100 Ω indicat en una resistència patró.

EXEMPLE 2: El valor 1 000 mL indicat en un flascó d'una sola marca.

EXEMPLE 3: El valor 0,1 mol/L de la concentració de substància d'una solució d'àcid clorhídric, HCl.

EXEMPLE 4: El valor -20 °C com a temperatura màxima d'emmagatzematge.

NOTA: No s'han de confondre el termes *valor nominal d'una magnitud* i *valor nominal* amb el terme *valor d'una propietat qualitativa* (vegeu la nota 2 de l'apartat 1.30).

4.7 (5.4)

interval de mesura, m

interval de treball, m

conjunt de **valors** de **magnituds** d'una mateixa **naturalesa** que un **instrument de mesura** o un **sistema de mesura** determinat pot mesurar amb una **incertesa instrumental de mesura** donada, en condicions determinades

NOTA: No s'ha de confondre el límit inferior d'un interval de mesura amb el **límit de detecció**.

4.8

condició de funcionament estacionari, f

condició de funcionament d'un **instrument de mesura** o d'un **sistema de mesura** en el qual la relació establerta per un **calibratge** roman vàlida fins i tot per a un **mesurand** que varia en funció del temps

4.9 (5.5)

condició de funcionament nominal, f

condició de funcionament que ha de ser complerta durant un **mesuratge** perquè un **instrument de mesura** o un **sistema de mesura** funcioni d'acord amb com ha estat dissenyat

NOTA: Les condicions de funcionament nominals, en general, especifiquen intervals de **valors** per a la **magnitud** mesurada i per a les **magnituds influents**.

4.10 (5.6)

condició de funcionament límit, f

condició de funcionament extrema que un **instrument de mesura** o un **sistema de mesura** ha de poder suportar sense dany i sense degradació de les propietats metrologicals especificades quan posteriorment s'utilitzi en les seves **condicions de funcionament nominals**

NOTA 1: Les condicions de funcionament límit poden ser diferents per a l'emmagatzematge, el transport i el funcionament.

NOTA 2: Les condicions de funcionament límit poden abastar **valors** límits de la **magnitud** que es mesura i de les **magnituds influents**.

4.11 (5.7)

condició de funcionament de referència, f

condició de referència, f

condició de funcionament prescrita per avaluar les prestacions d'un **instrument de mesura** o d'un **sistema de mesura** o per comparar **resultats de mesura**

NOTA 1: Les condicions de funcionament de referència especifiquen intervals de **valors** del **mesurand** i de les **magnituds influents**.

NOTA 2: En la Norma IEC 60050-300, n. 311-06-02, el terme *condició de referència* es refereix a una condició de funcionament en la qual la **incertesa instrumental** especificada és la menor possible.

4.12 (5.10)

sensibilitat d'un sistema de mesura, f

sensibilitat, f

quocient entre la variació d'una **indicació** d'un **sistema de mesura** i la variació corresponent del **valor** de la **magnitud** mesurada

NOTA 1: La sensibilitat d'un sistema de mesura pot dependre del valor de la magnitud mesurada.

NOTA 2: La variació considerada del valor de la magnitud mesurada ha de ser gran en relació amb la **resolució**.

4.13

selectivitat d'un sistema de mesura, f

selectivitat, f

propietat d'un **sistema de mesura**, quan es fa servir un **procediment de mesura** determinat, gràcies a la qual el sistema subministra **valors mesurats** per a un o més **mesurands**, de manera que els valors de cada mesurand són independents d'altres mesurands o altres **magnituds** del fenomen, el cos o la substància que s'investiga

EXEMPLE 1: Aptitud d'un sistema de mesura que inclou un espectròmetre de masses per mesurar la relació de corrents iònics produïts per dos components determinats, sense pertorbacions per altres fonts específiques de corrent elèctric.

EXEMPLE 2: Aptitud d'un sistema de mesura per mesurar la potència d'un component d'un senyal a una freqüència determinada, sense pertorbacions per components del senyal o altres senyals a altres freqüències.

EXEMPLE 3: Aptitud d'un receptor per discriminar un senyal escollit entre altres senyals que tenen sovint freqüències lleugerament diferents de la freqüència del senyal escollit.

EXEMPLE 4. Aptitud d'un sistema de mesura de radiacions ionitzants per respondre a una radiació particular que s'ha de mesurar en presència d'una radiació concomitant.

EXEMPLE 5: Aptitud d'un sistema de mesura per mesurar la concentració de substància de creatinini en el plasma mitjançant el procediment de Jaffé, sense ser influït per les concentracions de glucosa, urat, metilcetona i proteïna.

EXEMPLE 6: Aptitud d'un espectròmetre de masses per mesurar l'abundància de substància d'isòtop ^{28}Si i d'isòtop ^{30}Si en silici que prové d'un dipòsit geològic, sense influència entre ells o per l'isòtop ^{29}Si .

NOTA 1: En física hi ha sovint un sol mesurand; les altres magnituds són de la mateixa **naturalesa** que el mesurand i són magnituds d'entrada del sistema de mesura.

NOTA 2: En química, les magnituds mesurades impliquen sovint diferents components en el sistema que s'està mesurant i aquestes magnituds no són necessàriament de la mateixa naturalesa.

NOTA 3: En química, la selectivitat d'un sistema de mesura s'obté generalment per a magnituds amb components seleccionats, les concentracions dels quals són dins d'interval determinats.

NOTA 4: El concepte de selectivitat en física (vegeu la nota 1) és proper al d'especificitat, tal com s'utilitza de vegades en química.

4.14

resolució, f

variació mínima d'una **magnitud** mesurada que produeix una variació perceptible de la **indicació** corresponent

NOTA: La resolució pot dependre, per exemple, del soroll (intern o extern) o de la fricció. També pot dependre del **valor** de la magnitud mesurada.

4.15 (5.12)

resolució d'un dispositiu visualitzador, f

diferència mínima entre **indicacions** visualitzades que es pot percebre

4.16 (5.11)

llindar de discriminació, m

variació màxima del **valor** d'una **magnitud** mesurada que no produeix cap variació detectable de la **indicació** corresponent

NOTA: El llindar de discriminació pot dependre, per exemple, del soroll (intern o extern) o de la fricció. També pot dependre del valor de la magnitud mesurada i de la manera com s'aplica la variació.

4.17 (5.13)

zona morta, f

interval màxim a l'interior del qual es pot fer variar el **valor** de la **magnitud** mesurada en els dos sentits sense provocar cap variació detectable de la **indicació** corresponent

NOTA: La zona morta pot dependre de la rapidesa de la variació.

4.18

límit de detecció, m

valor mesurat obtingut mitjançant un **procediment de mesura** determinat, per al qual la probabilitat de declarar falsament l'absència d'un component en un material és β , donada la probabilitat α de declarar falsament la seva presència

NOTA 1: La Unió Internacional de Química Pura i Aplicada recomana per defecte valors d' α i β iguals a 0,05.

NOTA 2: No s'ha d'emprar el terme *sensibilitat* per designar el límit de detecció.

4.19 (5.14)

estabilitat d'un instrument de mesura, f

estabilitat, f

aptitud d'un **instrument de mesura** per mantenir constants les seves propietats metrològiques al llarg del temps

NOTA: L'estabilitat d'un instrument de mesura pot expressar-se quantitativament de diverses maneres.

EXEMPLE 1: Mitjançant el període de temps en el qual una propietat metrològica canvia una quantitat determinada.

EXEMPLE 2: Mitjançant la variació d'una característica en un període de temps determinat.

4.20 (5.25)

biaix instrumental, m

diferència entre la mitjana d'**indicacions** repetides i un **valor de referència d'una magnitud***

4.21 (5.16)

deriva instrumental, f

variació continua o incremental al llarg del temps d'una **indicació**, deguda a variacions en les propietats metrològiques d'un **instrument de mesura**

NOTA: La deriva instrumental no està lligada a una variació de la **magnitud** mesurada, ni a una variació d'una **magnitud influent** identificada.

4.22

variació deguda a una magnitud influent, f

diferència entre les **indicacions** que corresponen a un mateix **valor mesurat**, o entre els **valors** subministrats per a una **mesura materialitzada**, quan una **magnitud influent** pren successivament dos valors diferents

4.23 (5.17)

temps de resposta a un pas, m

durada entre l'instant en el qual un **valor** d'entrada d'un **instrument de mesura** o d'un **sistema de mesura** pateix un canvi sobtat entre dos valors constants determinats i l'instant en el qual la **indicació** corresponent es manté entre dos límits determinats al voltant del seu valor final estacionari

4.24

incertesa instrumental, f

component de la **incertesa de mesura** que prové de l'**instrument de mesura** o del **sistema de mesura** emprat

NOTA 1: La incertesa instrumental s'obté mitjançant **calibratge** de l'instrument de mesura o del sistema de mesura, excepte per a un **patró de mesura primari**, per al qual s'utilitzen altres mitjans.

* Nota a la traducció: Es tracta d'un valor de referència metrològic, no biològic.

NOTA 2: La incertesa instrumental s'utilitza en l'**estimació de tipus B de la incertesa de mesura**.

NOTA 3: Les informacions relatives a la incertesa instrumental poden ser donades en les especificacions de l'instrument.

4.25 (5.19)

classe d'exactitud, f

classe d'**instruments de mesura** o de **sistemes de mesura** que compleixen certs requisits metrològics destinats a mantenir els **errors de mesura** o les **incerteses instrumentals** dins d'uns límits determinats, en condicions de funcionament determinades

NOTA 1: Una classe d'exactitud ve indicada habitualment per un nombre o un símbol adoptat per convenció.

NOTA 2: El concepte de classe d'exactitud s'aplica a les **mesures materialitzades**.

4.26 (5.21)

error de mesura màxim permès, m

límit d'error, m

valor extrem de l'**error de mesura**, en relació amb un **valor de referència d'una magnitud*** conegut, que és tolerat per les especificacions o els reglaments per a un **mesurament**, un **instrument de mesura** o un **sistema de mesura** determinats

NOTA 1: Els termes *error de mesura màxim permès* o *límit d'error* són, en general, utilitzats quan hi ha dos valors extrems.

NOTA 2: No s'ha d'emprar el terme *tolerància* per designar l'error de mesura màxim permès.

4.27 (5.22)

error de mesura en un punt de control, m

error en un punt de control, m

error de mesura d'un **instrument de mesura** o **sistema de mesura** per a un **valor mesurat** determinat

4.28 (5.23)

error en el zero, m

error de mesura en un punt de control quan el **valor mesurat** especificat és zero

NOTA: No s'ha de confondre l'error en el zero amb l'absència d'**error de mesura**.

4.29

incertesa de mesura en el zero, f

incertesa de mesura quan el **valor mesurat** especificat és zero

NOTA 1: La incertesa de mesura en el zero està associada a una **indicació** nul·la o quasi nul·la i correspon a l'interval en el qual no se sap si el **mesurand** és massa petit per ser detectat o si la indicació de l'**instrument de mesura** és deguda solament al soroll.

* Nota a la traducció: Es tracta d'un valor de referència metrològic, no biològic.

NOTA 2: El concepte incertesa de mesura en el zero s'aplica també quan s'obté una diferència entre el **mesurament** d'una mostra i un blanc.

4.30

diagrama de calibratge, m

expressió gràfica de la relació entre una **indicació** i el **resultat de mesura** corresponent

NOTA 1: Un diagrama de calibratge és la zona del pla definit per l'eix de les indicacions i l'eix dels resultats de mesura, que representa la relació entre una indicació i un conjunt de **valors mesurats**. Correspon a una relació multívoca i l'amplada de la zona per a una indicació determinada subministra la **incertesa instrumental**.

NOTA 2: Altres expressions de la relació poden ser una **corba de calibratge** amb les **incerteses de mesura** associades, una taula de calibratge o un conjunt de funcions.

NOTA 3: El concepte es refereix a un **calibratge** quan la incertesa instrumental és gran en relació amb les incerteses de mesura associades als **valors dels patrons**.

4.31

corba de calibratge, f

expressió de la relació entre una **indicació** i el **valor mesurat** corresponent

NOTA: Una corba de calibratge expressa una relació biunívoca que no subministra un **resultat de mesura** perquè no conté cap informació sobre la **incertesa de mesura**.

5 Patrons

5.1 (6.1)

patró de mesura, m

patró, m

materialització de la definició d'una **magnitud** determinada, amb un **valor** determinat i una **incertesa de mesura** associada, utilitzada com referència

EXEMPLE 1: Patró de massa d'1 kg amb una **incertesa estàndard** associada de 3 µg.

EXEMPLE 2: Patró de resistència de 100 Ω amb una incertesa estàndard associada d'1 µΩ.

EXEMPLE 3: Patró de freqüència de cesi amb una incertesa estàndard associada de 2×10^{-15} .

EXEMPLE 4: Solució tampó de referència amb un pH de 7,072 i una incertesa estàndard associada de 0,006.

EXEMPLE 5: Sèrie de solucions de referència de cortisol en sèrum humà, en la qual cada solució té un valor certificat amb una incertesa de mesura.

EXEMPLE 6: **Material de referència** que subministra valors amb les incerteses de mesura associades per a la concentració de massa de deu proteïnes diferents.

NOTA 1: La "materialització de la definició d'una magnitud determinada" pot ser subministrada per un **sistema de mesura**, una **mesura materialitzada** o un material de referència.

NOTA 2: Un patró serveix sovint de referència en l'establiment de **valors mesurats** i incerteses de mesura associades per a altres magnituds del mateix **naturalesa de magnitud**, i estableix així una **traçabilitat metrològica** mitjançant el **calibratge** d'altres patrons, **instruments de mesura** o sistemes de mesura.

NOTA 3: El terme *materialització* s'utilitza aquí en el seu sentit més general. Designa tres procediments de materialització. El primer, la materialització *stricto sensu*, és la materialització física de la **unitat de mesura** a partir de la seva definició. El segon, anomenat *reproducció*, consisteix no a materialitzar la unitat a partir de la seva definició, sinó a establir un patró altament reproduïble fonamentat en un fenomen físic, per exemple, l'ús de làsers estabilitzats en freqüència per establir el patró del metre, o l'ús de l'efecte Josephson per al volt o l'efecte Hall quàntic per a l'ohm. El tercer procediment consisteix a adoptar una mesura materialitzada com a patró. És el cas del patró d'1 kg.

NOTA 4: La incertesa estàndard associada a un patró és sempre un component de la **incertesa estàndard combinada** (vegeu l'apartat 2.3.4 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008) en un **resultat de mesura** obtingut utilitzant el patró. Aquest component és sovint petit en relació amb altres components de la incertesa estàndard combinada.

NOTA 5: El valor de la magnitud i la incertesa de mesura s'han de determinar en el moment en què s'utilitza el patró.

NOTA 6: Diverses magnituds de naturalesa igual o diferent poden materialitzar-se amb un mateix dispositiu, anomenat també patró.

NOTA 7: De vegades el terme *patró* s'utilitza per denotar altres eines metrològiques, per exemple, un programari patró (vegeu la Norma ISO 5436-2).

5.2 (6.2)

patró de mesura internacional, m

patró internacional, m

patró de mesura reconegut pels signataris d'un acord internacional per a una utilització mundial

EXEMPLE 1: El prototip internacional del kilogram.

EXEMPLE 2: Coriogonadotropina, quart patró internacional de l'Organització Mundial de la Salut, 1999, 75/589, 650 unitats internacionals per ampolla.

EXEMPLE 3: Aigua oceànica mitjana normalitzada de Viena (VSMOW2), distribuïda per l'Agència Internacional de l'Energia Atòmica per als **mesuraments** de relacions molars diferencials relatives d'isòtops estables.

5.3 (6.3)

patró de mesura nacional, m

patró nacional, m

patró de mesura reconegut per una autoritat nacional per servir, en un estat o una economia, com a base per assignar **valors** a altres patrons del mateix **naturalesa de magnitud**

5.4 (6.4)

patró de mesura primari, m

patró primari, m

patró de mesura establert mitjançant un **procediment de mesura primari** o creat com a objecte, triat per convenció.

EXEMPLE 1: Patró primari de concentració de substància preparat dissolent una quantitat de substància coneguda d'un compost químic en un volum conegut de solució.

EXEMPLE 2: Patró primari de pressió fonamentat en **mesuraments** independents de força i d'àrea.

EXEMPLE 3: Patró primari per als mesuraments de relació molar d'isòtops preparat barrejant quantitats de substància conegudes d'uns isòtops determinats.

EXEMPLE 4: Patró primari de temperatura termodinàmica format per una cèl·lula de punt triple de l'aigua.

EXEMPLE 5: El prototip internacional del kilogram en tant que objecte designat per consens.

5.5 (6.5)

patró de mesura secundari, m

patró secundari, m

patró de mesura establert mitjançant un **calibratge** amb un **patró de mesura primari** de la mateixa **naturalesa**

NOTA 1: Es pot obtenir directament la relació entre el patró de mesura primari i el secundari o mitjançant **un sistema de mesura** intermedi calibrat amb el patró primari, que assigna un **resultat de mesura** a un patró secundari.

NOTA 2: Un patró el **valor** del qual és assignat per un **procediment de mesura primari** de relació és un patró de mesura secundari.

5.6 (6.6)

patró de mesura de referència, m

patró de referència, m

patró de mesura concebut per al **calibratge** d'altres patrons de la mateixa **naturalesa** en una determinada organització o en un lloc determinat

5.7 (6.7)

patró de mesura de treball, m

patró de treball, m

patró de mesura utilitzat habitualment per calibrar o verificar **instruments de mesura** o **sistemes de mesura**

NOTA 1: Un patró de mesura de treball habitualment es calibra amb un **patró de mesura de referència**.

NOTA 2: Un patró de mesura de treball que serveix per a la **verificació** també s'anomena *patró de verificació* o *patró de control*.

5.8 (6.9)

patró de mesura viatger m

patró viatger, m

patró de mesura, de vegades de composició especial, destinat a ser transportat a diferents llocs

EXEMPLE: Patró de freqüència de cesi 133, portàtil i alimentat per bateries.

5.9 (6.8)

dispositiu de mesura de transferència, m

dispositiu de transferència, m

dispositiu emprat com a intermediari per comparar **patrons de mesura**

NOTA: De vegades, els patrons de mesura són utilitzats com a dispositius de transferència.

5.10

patró de mesura intrínsec, m

patró intrínsec, m

patró de mesura basat en una propietat intrínseca i reproducible d'un fenomen o d'una substància

EXEMPLE 1: Patró de mesura intrínsec de temperatura termodinàmica constituït per una cèl·lula de punt triple de l'aigua.

EXEMPLE 2: Patró de mesura intrínsec de diferència de potencial elèctric fonamentat en l'efecte Josephson.

EXEMPLE 3: Patró de mesura intrínsec de resistència elèctrica fonamentat en l'efecte Hall quàntic.

EXEMPLE 4: Patró de mesura intrínsec de conductivitat elèctrica constituït per una **mostra** de coure.

NOTA 1: El **valor** d'un patró de mesura és assignat per consens i no cal que s'estableixi relacionant-lo amb un altre patró de mesura de la mateixa naturalesa. La seva **incertesa de mesura** es determina tenint en compte dos components, l'un associat al valor consensuat i l'altre associat a la seva constitució, aplicació i manteniment.

NOTA 2: Un patró de mesura intrínsec consisteix, en general, en un sistema fabricat d'acord amb els requisits d'un procediment consensuat i està sotmès a una **verificació** periòdica. El procediment consensuat pot incloure disposicions per aplicar les **correccions** necessàries per a la implementació.

NOTA 3: Els patrons de mesura intrínsecs fonamentats en fenòmens quàntics tenen en general una **estabilitat** excepcional.

NOTA 4: L'adjectiu *intrínsec* no significa que el patró de mesura pugui ser aplicat i utilitzat sense precaucions particulars o que estigui protegit d'influències internes i externes.

5.11 (6.12)

conservació d'un patró de mesura, f

manteniment d'un patró de mesura, m

conjunt d'operacions necessàries per a la preservació de les propietats metrològiques d'un **patró de mesura** dins dels límits determinats

NOTA: La conservació comprèn habitualment una verificació periòdica de les propietats metrològiques predefinides o un **calibratge**, un emmagatzematge en condicions adequades i unes precaucions concretes en utilitzar el patró.

5.12

calibrador, m

patró de mesura emprat en **calibratges**

5.13 (6.13)

material de referència, m

material suficientment homogeni i estable en relació amb unes propietats determinades, que s'ha establert com a apte per a un ús previst en un **mesurament** o en un examen de **propietats qualitatives**

NOTA 1: L'examen d'una propietat qualitativa comprèn l'atribució d'un valor i una incertesa associada. Aquesta incertesa no és una **incertesa de mesura**.

NOTA 2: Els materials de referència amb o sense **valors** assignats poden servir per a controlar la **precisió de mesura**, però només els materials amb valors assignats poden servir per al **calibratge** o el control de la **veracitat de mesura**.

NOTA 3: Els materials de referència comprenen materials caracteritzats per **magnituds** i materials caracteritzats per propietats qualitatives.

EXEMPLE 1: Exemples de materials de referència caracteritzats per magnituds:

a) aigua d'una puresa determinada, la viscositat dinàmica de la qual s'utilitza per al calibratge de viscosímetres;

b) sèrum humà sense un valor assignat per a la concentració de substància de colesterol, emprat tan sols per al control de la precisió de mesura;

c) teixit de peix que conté una fracció de massa determinada de dioxina, emprat com a **calibrador**.

EXEMPLE 2: Exemples de materials de referència caracteritzats per propietats qualitatives:

a) carta de colors que indica un o més colors determinats,

b) DNA que conté una seqüència determinada de nucleòtids,

c) orina que conté 19-androstenediona.

NOTA 4: Un material de referència de vegades s'incorpora a un dispositiu fabricat especialment.

EXEMPLE 1: Substància el punt triple de la qual és conegut en una cèl·lula de punt triple.

EXEMPLE 2: Vidre d'absorbància coneguda en un suport de filtre de transmissió.

EXEMPLE 3: Esferes de mida uniforme muntades en un portaobjectes de microscopi.

NOTA 5: Alguns materials de referència tenen valors assignats que són traçables metrològicament a una **unitat de mesura** fora d'un **sistema d'unitats**. Aquests materials inclouen vacunes a les quals l'Organització Mundial de la Salut ha assignat unitats internacionals.

NOTA 6: En un **mesurament** determinat, un material de referència determinat només pot ser utilitzat per al calibratge o per a la garantia de la qualitat.

NOTA 7: Cal que les especificacions d'un material de referència n'indiquin la traçabilitat, incloent l'origen i el processament (3).

NOTA 8: La definició de l'ISO/REMCO (3) és anàloga, però utilitza el terme *procés de mesura* amb el significat de *examen* (apartat 3.4 de la Norma ISO 15189:2007) que abasta a la vegada un mesurament d'una magnitud i l'examen d'una propietat qualitativa.

5.14 (6.14)

material de referència certificat, m

MRC, m

material de referència acompanyat d'una documentació lliurada per un organisme autoritzat i que subministra un o més valors de propietats individuals, amb les incerteses i les traçabilitats associades, utilitzant procediments validats

EXEMPLE: Sèrum humà per al qual el **valor** assignat a la concentració de colesterol i la **incertesa de mesura** associada estan indicats en un certificat, i que serveix, com a **patró de mesura** en un **calibratge** o com a material de control de la **veracitat de mesura**.

NOTA 1: La documentació esmentada és lliurada en forma de *certificat* (vegeu la Guia ISO 31:2000).

NOTA 2: Els procediments per a la producció i la certificació de materials de referència certificats es donen en les guies ISO 34 i ISO 35, per exemple.

NOTA 3: En la definició, el terme *incertesa* tant pot designar una incertesa de mesura, com pot designar la incertesa associada al valor d'una **propietat qualitativa**, com ara la identitat o la seqüència. El terme *traçabilitat* designa la **traçabilitat metrològica** del valor d'una magnitud o bé la traçabilitat del valor d'una propietat qualitativa.

NOTA 4: Els valors de magnituds individuals de materials de referència certificats han de tenir una traçabilitat metrològica coneguda i una incertesa de mesura associada (3).

NOTA 5: La definició de l'ISO/REMCO (3) és anàloga però utilitza els qualificatius "metrològic" i "metrològicament" per referir-se tant a una magnitud com a una propietat qualitativa.

5.15

commutabilitat d'un material de referència, f

propietat d'un **material de referència** expressada per la proximitat de l'acord entre els **resultats de mesura** obtinguts per a una **magnitud** determinada d'aquest material utilitzant

dos **procediments de mesura** determinats, per una part, i la relació entre resultats de mesura per a altres materials determinats, per l'altra

NOTA 1: El material de referència en qüestió és, en general, un **calibrador**, i els altres materials determinats són, generalment, mostres corrents.

NOTA 2: Els procediments de mesura esmentats en la definició són el que precedeix i el que segueix al material de referència emprat com a calibrador en una **jerarquia de calibratge** (vegeu la Norma ISO 17511).

NOTA 3: L'estabilitat dels materials de referència commutables s'hauria de controlar regularment.

5.16

dada de referència, f

dada relacionada amb una propietat d'un fenomen, un cos o una substància, o un sistema de components de composició o estructura conegudes, obtinguda a partir d'una font identificada, avaluada de forma crítica i amb exactitud verificada

EXEMPLE: Dades de referència relatives a la solubilitat de compostos químics publicades per la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada.

NOTA: En la definició, el terme *exactitud* pot designar una **exactitud de mesura** o bé l'*exactitud del valor d'una propietat qualitativa*.

5.17

dada de referència normalitzada, f

dada de referència emesa per una autoritat reconeguda

EXEMPLE 1: Valors de les constants físiques fonamentals, avaluades i recomanades regularment pel Comitè de Dades per a la Ciència i la Tecnologia del Consell Internacional per a la Ciència (ICSU CODATA).

EXEMPLE 2: Valors de masses atòmiques relatives dels elements, anomenats també valors de pesos atòmics, avaluats cada dos anys per la Comissió de Pesos Atòmics i Abundància Isotòpica de la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada, aprovats en l'Assemblea General de la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada i publicats a *Pure Appl. Chem.*

5.18

valor de referència d'una magnitud, m

valor d'una magnitud que serveix de base de comparació amb valors de **magnituds** de la mateixa **naturalesa**

NOTA 1: El valor de referència d'una magnitud pot ser un **valor veritable** d'un **mesurand**, cas en què és desconegut, o un **valor convencional**, cas en què és conegut.

NOTA 2: Un valor de referència d'una magnitud associat a la seva **incertesa de mesura** es refereix habitualment a:

a) un material, per exemple un **material de referència certificat**,

b) un dispositiu, per exemple un làser estabilitzat,

c) un **procediment de mesura de referència**,

d) una comparació de **patrons de mesura**.

NOTA 3 (De la versió catalana, de l'Associació Catalana de Ciències de Laboratori Clínic): El terme *valor de referència d'una magnitud* correspon a un concepte metrològic i no s'ha de confondre amb el terme *valor de referència* o *valor de referència biològic* corresponent al concepte central de la teoria de valors de referència pròpia de les ciències de laboratori clínic. Per aquesta raó, en un context de ciències de laboratori clínic, el terme *valor de referència d'una magnitud* és millor substituir-lo per *valor de referència metrològic*.

Annex A (informatiu) Esquemes conceptuais

Els dotze esquemes conceptuais d'aquest annex informatiu tenen la funció de subministrar:

- una representació visual de les relacions entre els conceptes definits en els capítols precedents;
- la possibilitat de comprovar si les definicions presenten relacions adients;
- un marc per identificar altres conceptes necessaris;
- una verificació del caràcter suficientment sistemàtic dels termes.

Cal, però, recordar que un concepte determinat pot ser descrit per moltes característiques i que tan sols les característiques distintives essencials s'inclouen en la definició.

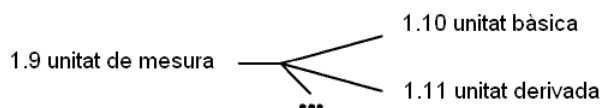
La superfície disponible d'una pàgina limita el nombre de conceptes que és possible presentar d'una manera llegible, però tots els esquemes estan connectats en principi, tal com s'indica mitjançant referències entre parèntesi a altres esquemes.

Les relacions emprades són de tres tipus d'acord amb les normes ISO 704 i ISO 1087-1. Per a dos d'aquests tipus, les relacions són jeràrquiques i associen conceptes superiors i subordinats. Les relacions del tercer tipus són no jeràrquiques.

La relació jeràrquica designada com a *relació genèrica* (o relació gènere-espècie) associa un concepte genèric i un concepte específic: aquest últim hereta totes les característiques del concepte genèric. Els esquemes representen aquestes relacions en forma arbòria.



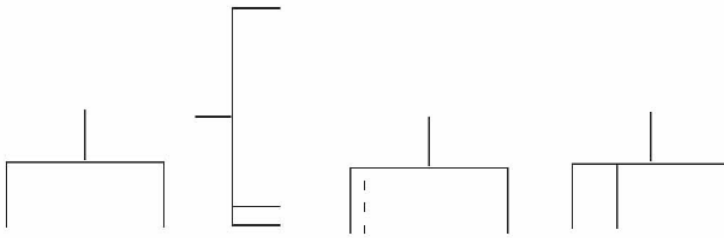
Una branca curta acabada en tres punts indica que existeix un o més conceptes específics que no estan representats i una branca en negreta indica una dimensió terminològica separada. Per exemple:



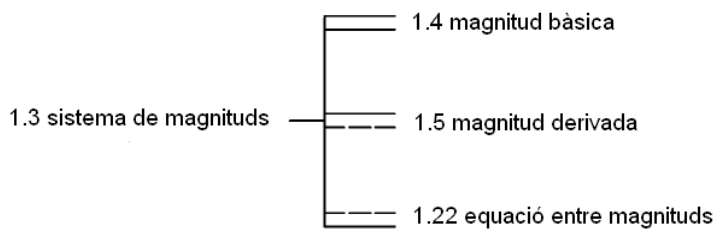
on el tercer concepte podria ser "unitat de mesura fora del sistema".

La *relació partitiva* (o relació part-tot) també és una relació jeràrquica. Associa un concepte integral i dos o més conceptes parcials el conjunt dels quals constitueix el concepte integral.

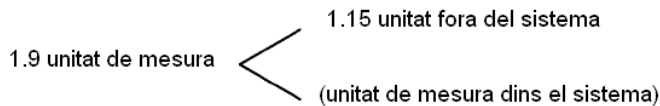
Els esquemes representen aquestes relacions en forma de rastell. Una línia contínua sense dents indica que un o més conceptes parcials no s'han tingut en compte.



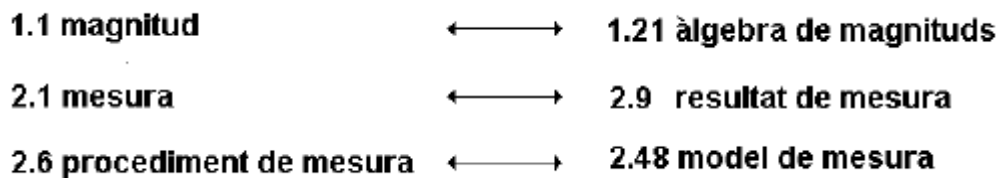
Una línia doble indica que hi ha diversos conceptes parcials d'un tipus determinat. Si una d'aquestes línies és discontinua indica que el seu nombre és indeterminat. Per exemple:



Un terme entre parèntesis indica un concepte que no està definit en el vocabulari, però que és considerat com un concepte primitiu habitual i fàcilment comprensible.



La *relació associativa* (o relació pragmàtica) és una relació no jeràrquica que associa dos conceptes que tenen algun tipus de lligam temàtic. Hi ha molts subtipus de relacions associatives però tots s'indiquen mitjançant una fletxa doble. Per exemple:



A fi d'evitar esquemes massa complicats, no han estat representades totes les relacions associatives. Els esquemes mostren que els termes derivats no sempre tenen una estructura sistemàtica, sovint perquè la metrologia és una disciplina antiga, el vocabulari de la qual ha evolucionat per agregació i no ha estat creat *ex nihilo* en forma d'un conjunt complet i coherent.

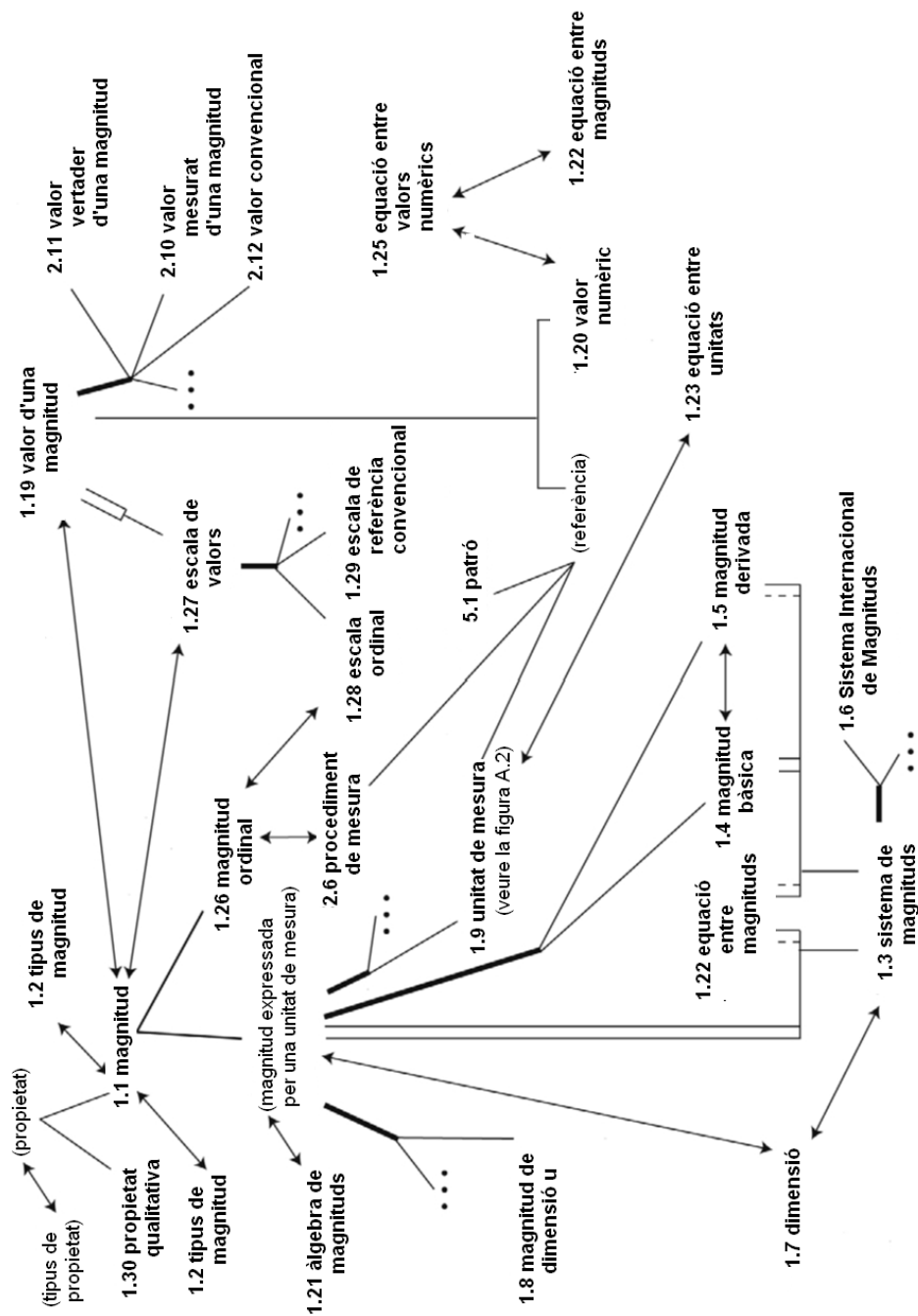


Figura A.1 - Esquema conceptual per la part del capítol 1 al voltant de "magnitud"

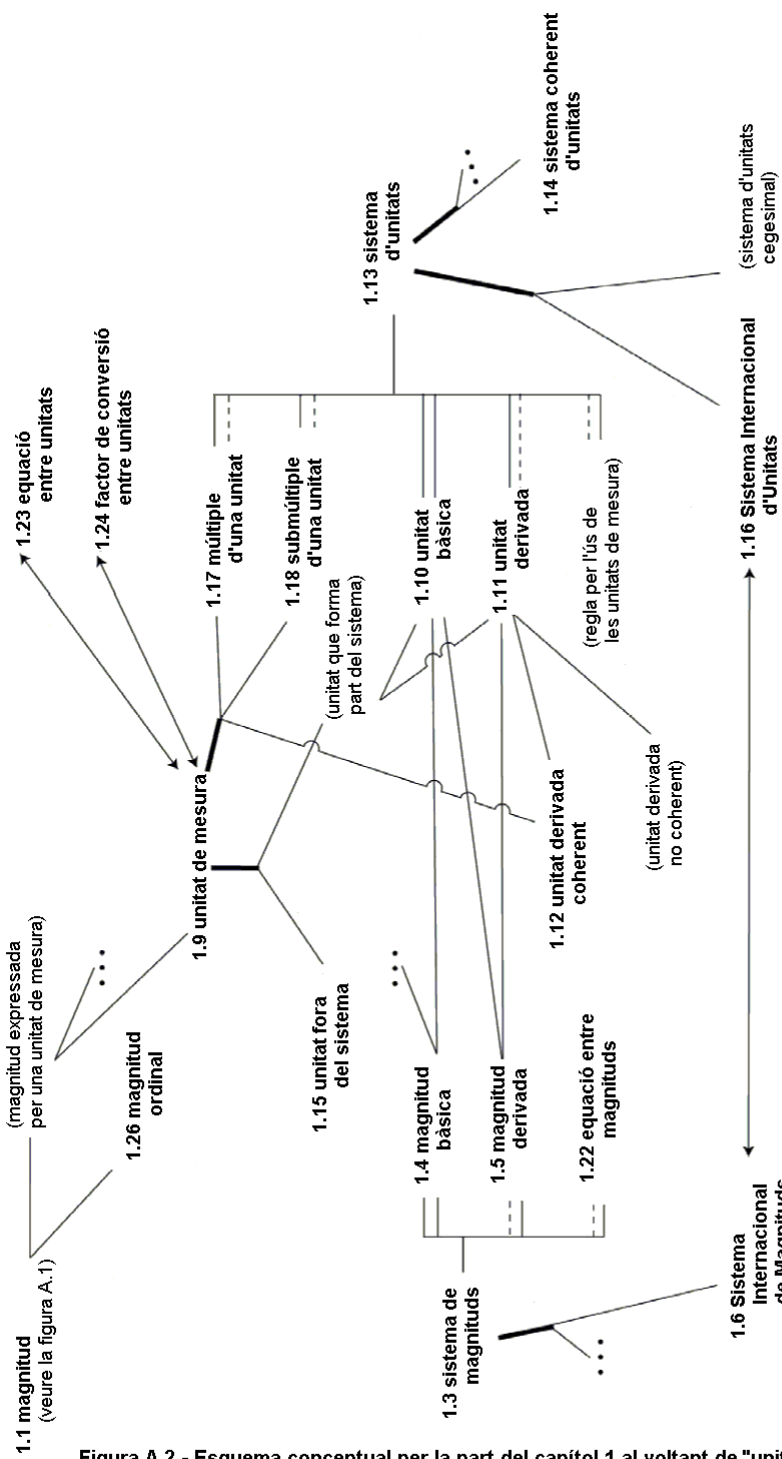


Figura A.2 - Esquema conceptual per la part del capítol 1 al voltant de "unitat de mesura"

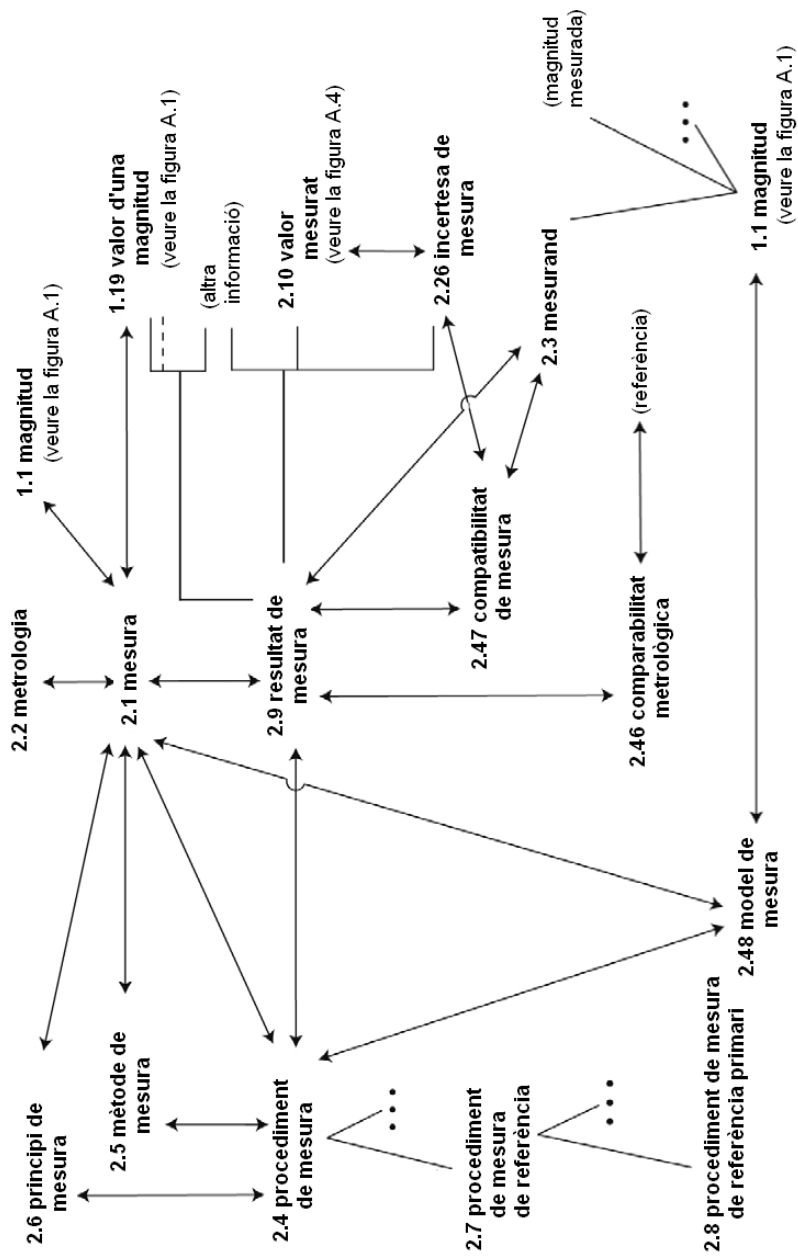


Figura A.3 - Esquema conceptual per la part del capítol 2 al voltant de "mesura"

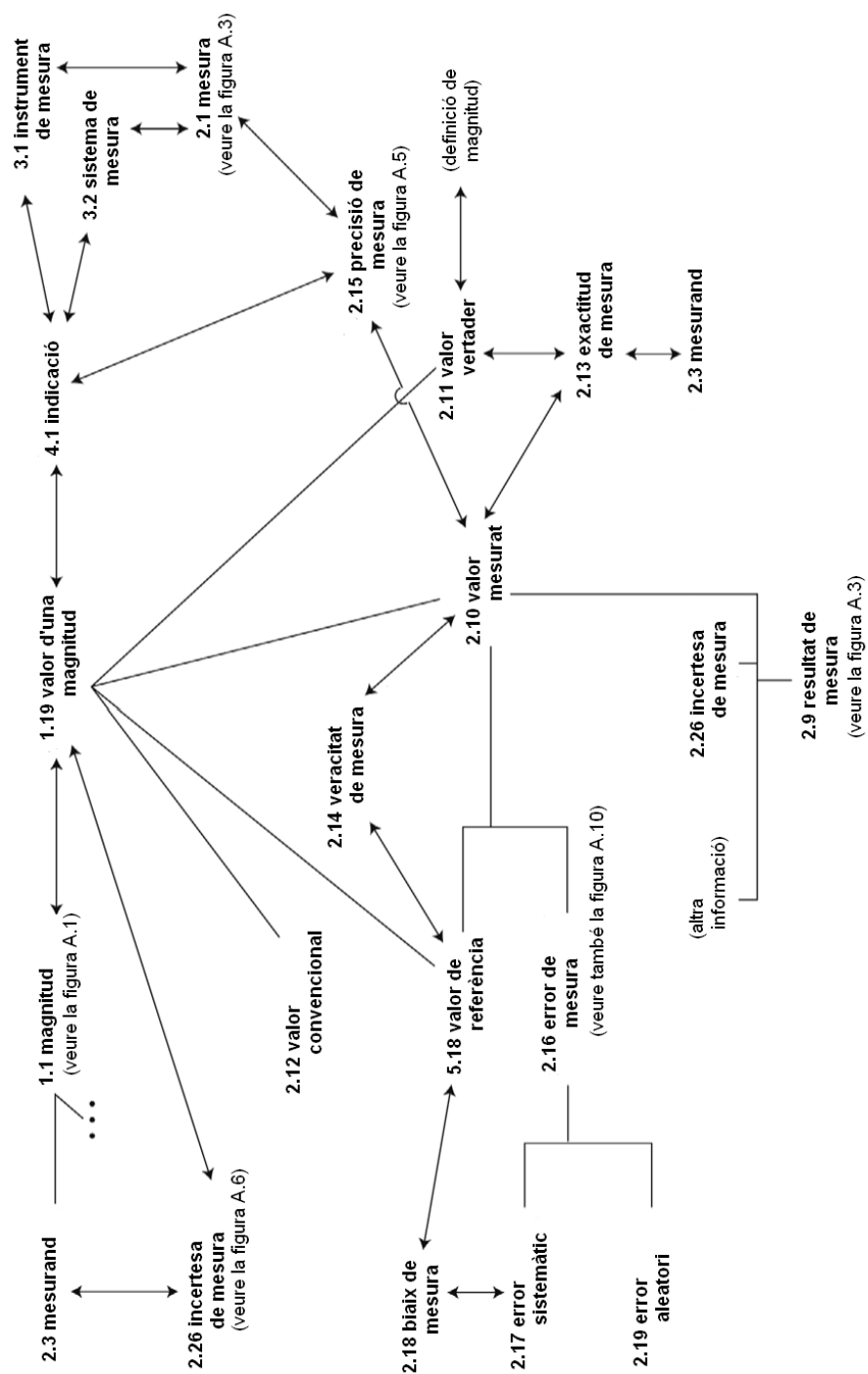


Figura A.4 - Esquema conceptual per la part del capítol 2 al voltant de "valor d'una magnitud"

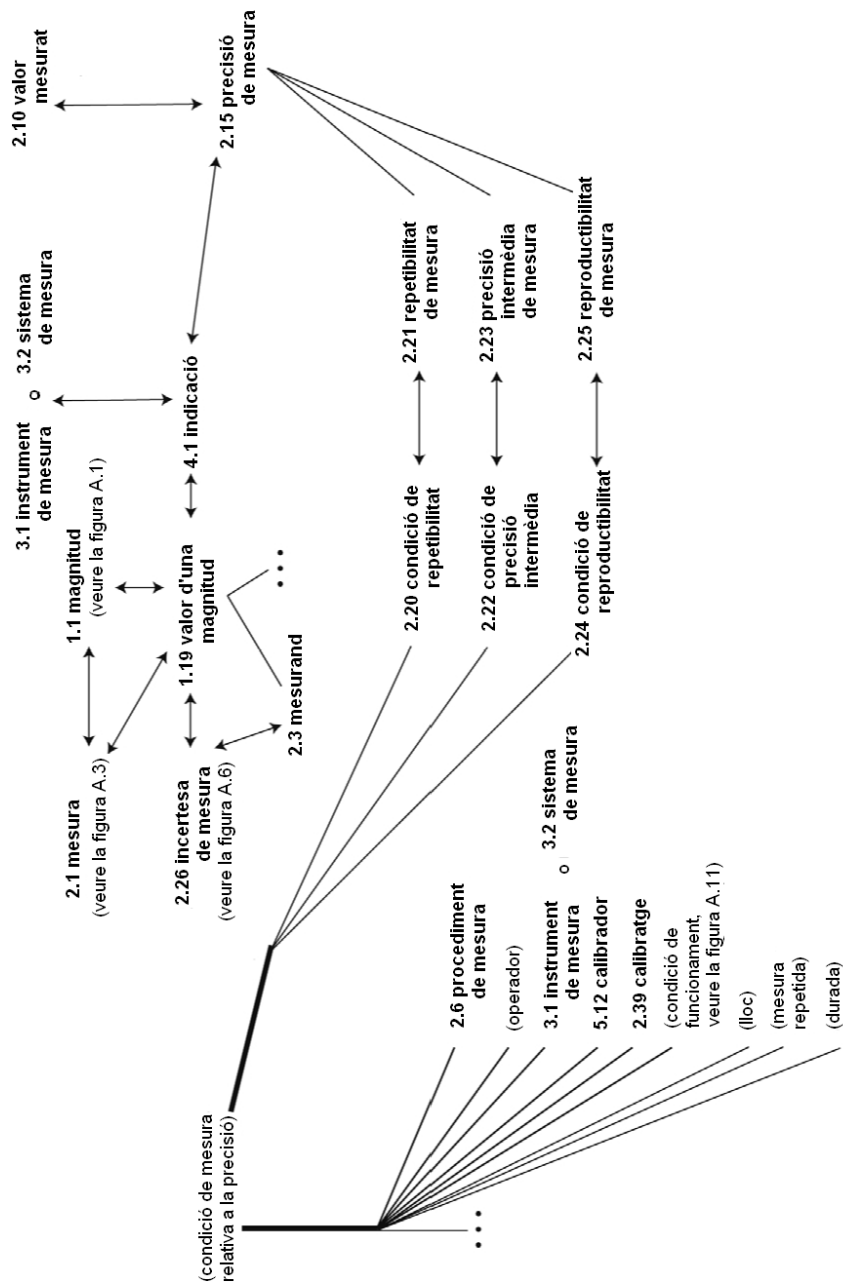


Figura A.5 - Esquema conceptual per la part del capítol 2 al voltant de "precisió de mesura"

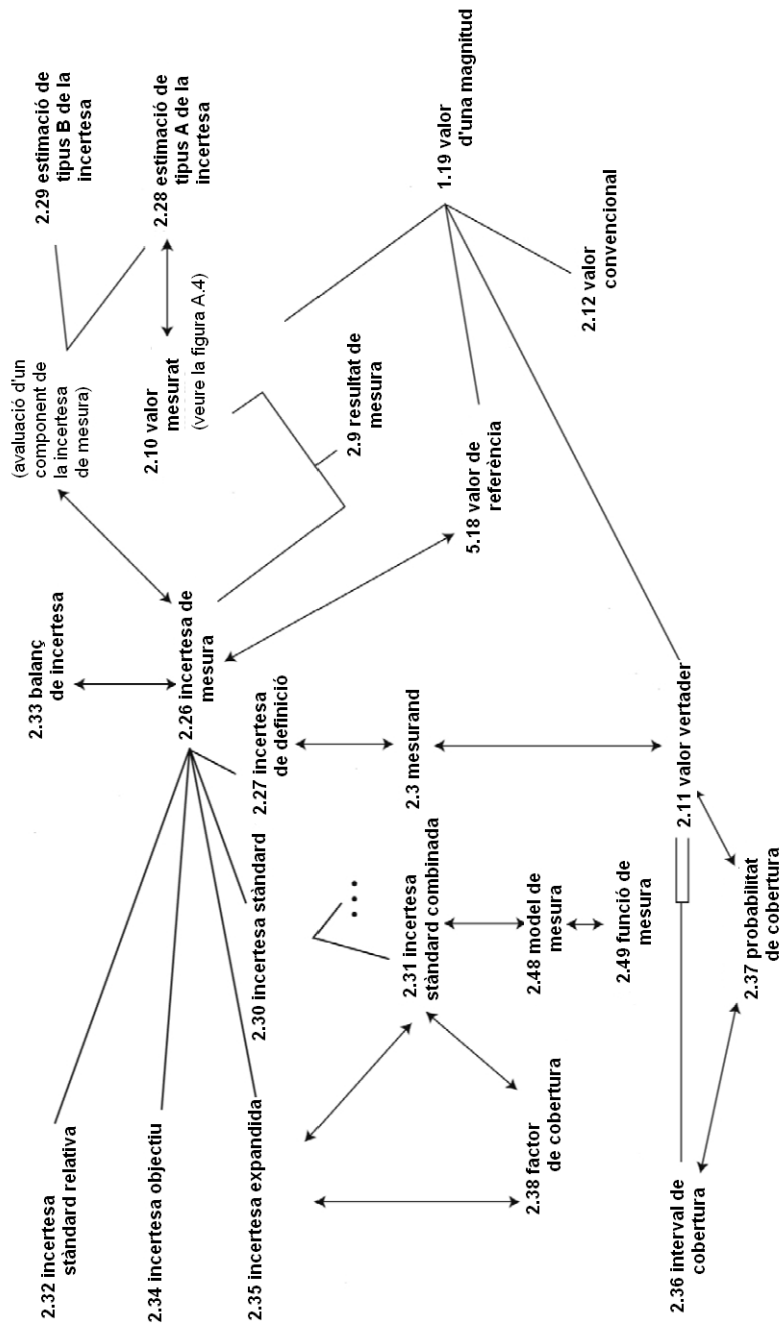


Figura A.6 - Esquema conceptual per a la part del capítol 2 al voltant de "incertesa de mesura"

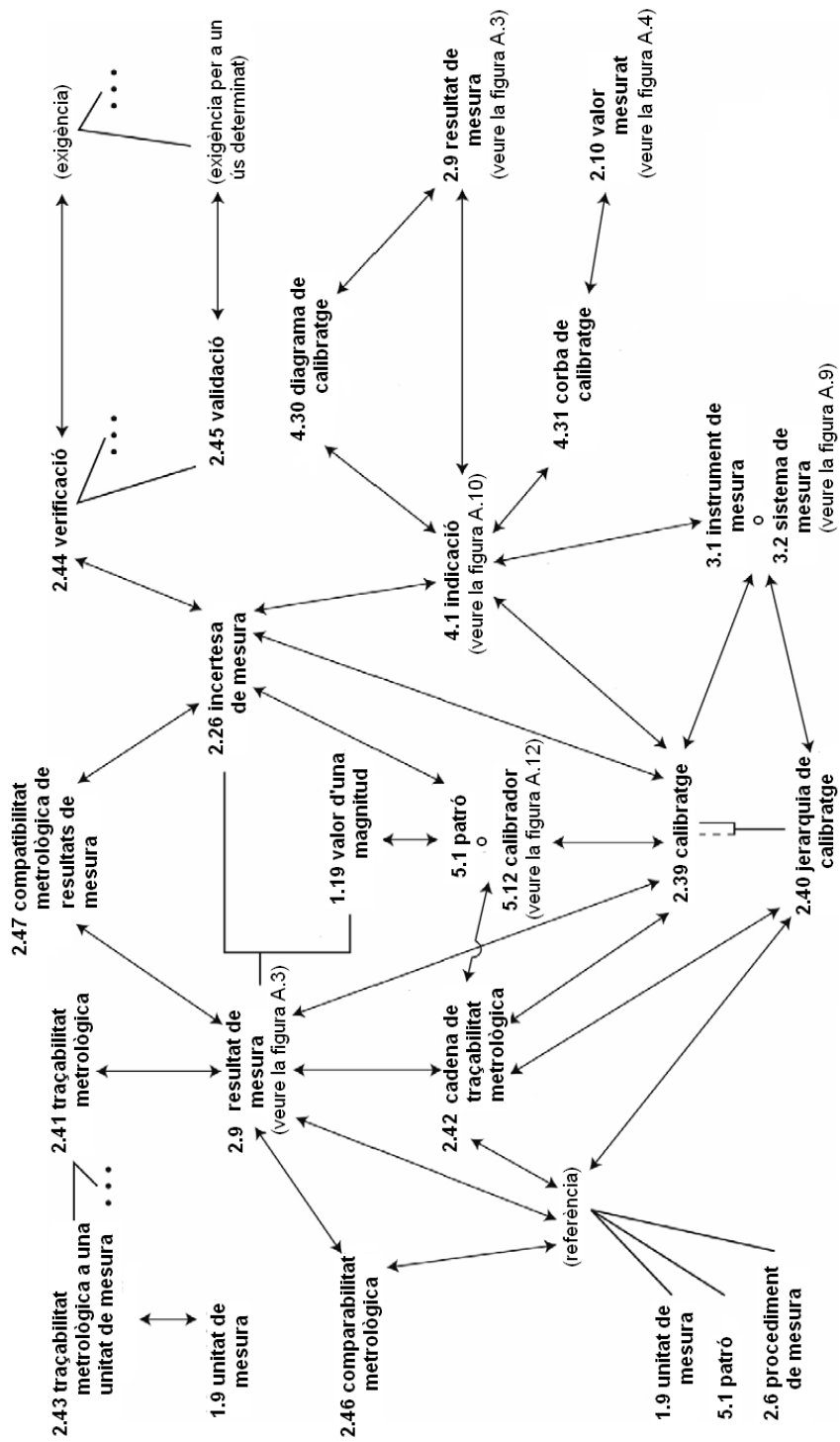


Figura A.7 - Esquema conceptual per la part del capítol 2 al voltant de "calibratge"

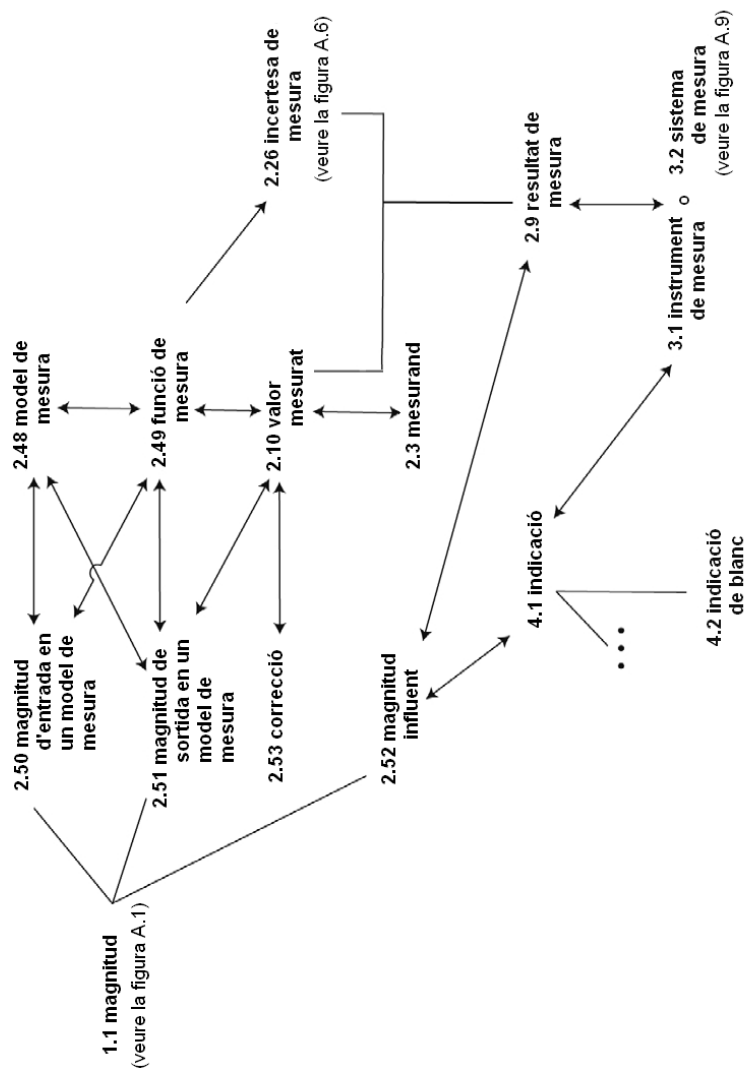


Figura A.8 - Esquema conceptual per la part del capítol 2 al voltant de "valor mesurat"

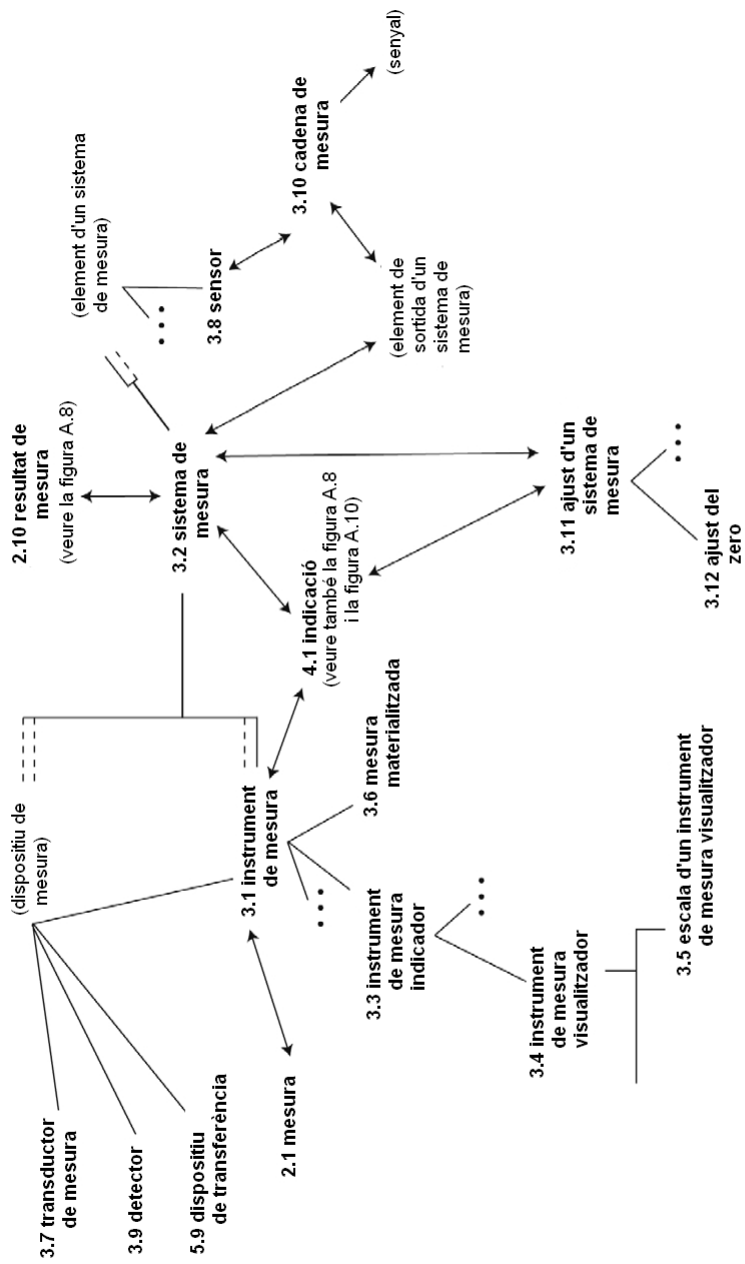


Figura A.9 - Esquema conceptual per la part del capítol 3 al voltant de "sistema de mesura"

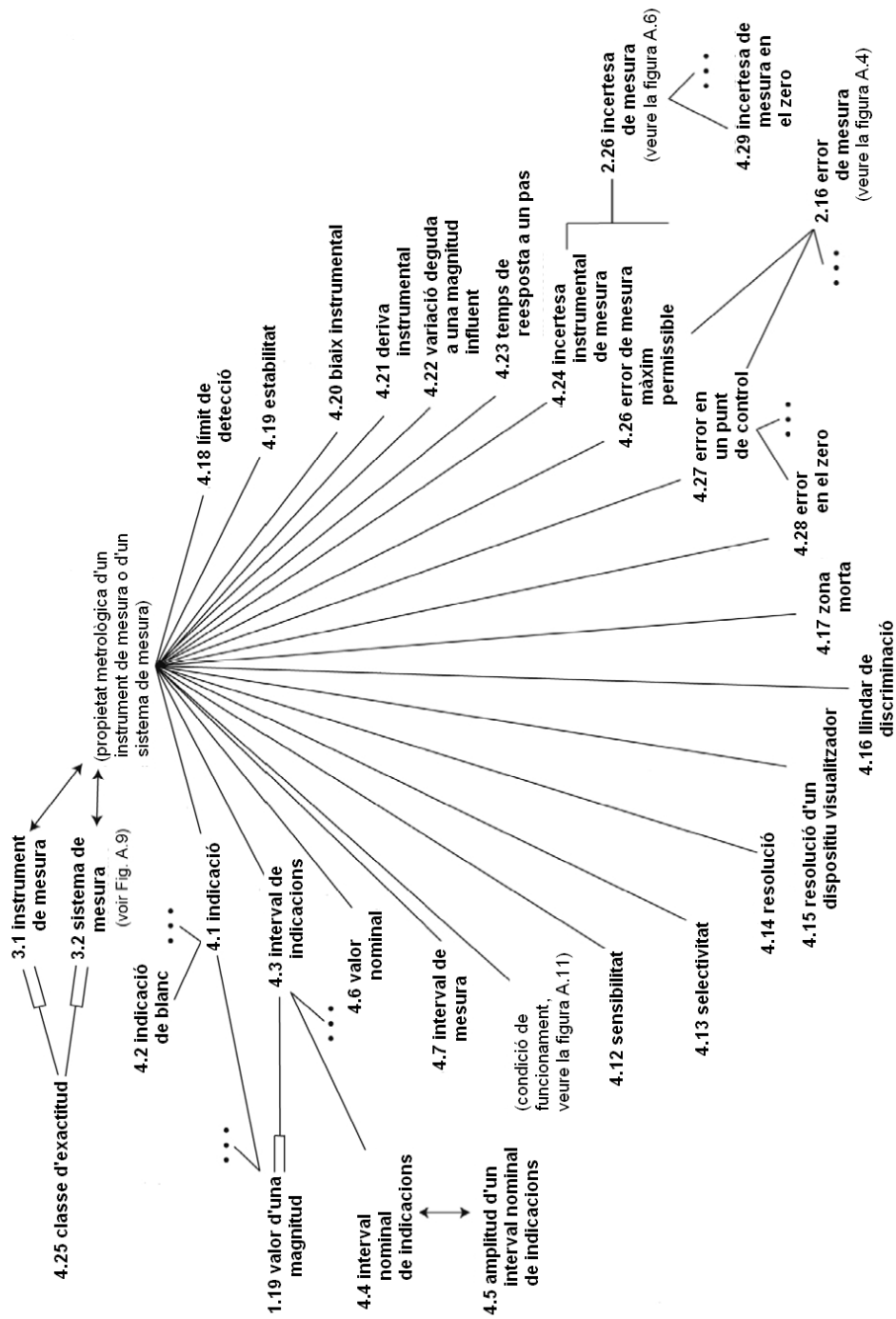


Figura A.10 - Esquema conceptual per la part del capítol 4 al voltant de "proprietats mètriques d'un instrument de mesura o d'un sistema de mesura"

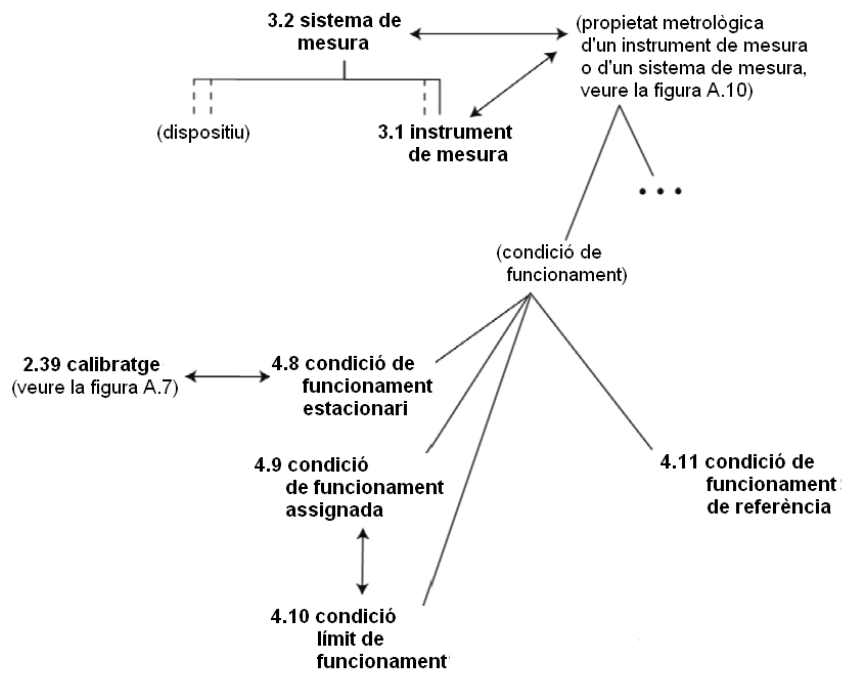


Figura A.11 - Esquema conceptual per la part del capítol 4 al voltant de "condició de funcionament"

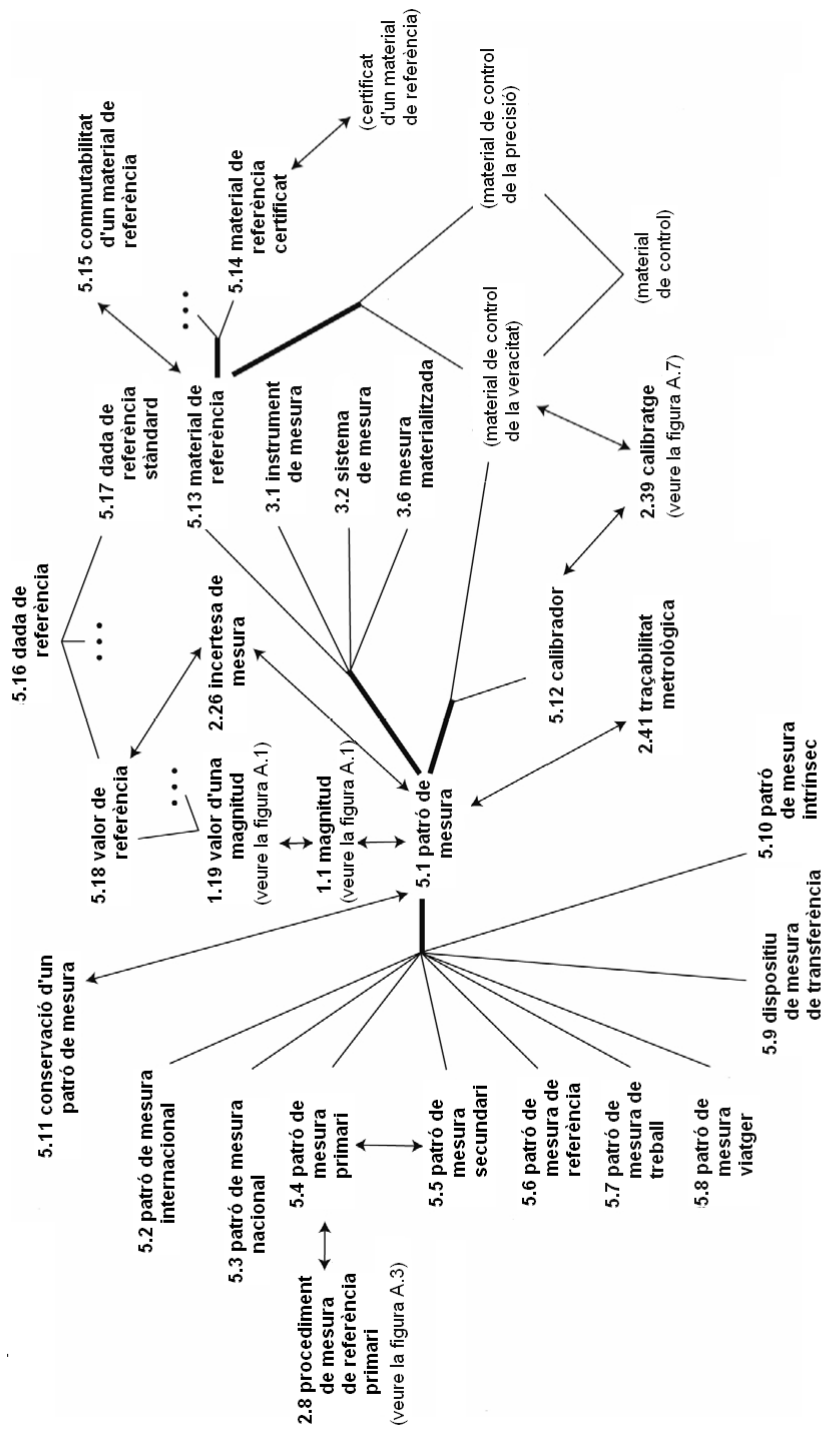


Figura A.12 - Esquema conceptual per la part del capítol 5 al voltant de "patró"

Bibliografia

BÖHLKE, J.K. [et al.]. "Isotopic Composition of the Elements, 2001". *Journal of Physical and Chemical Reference Data*. Vol. 34 (2005), núm. 1 p. 57-67.

COHEN, E.R.; GIACOMO, P. "IUPAP-25: Booklet on symbols, units, nomenclature and fundamental constants. Document IUPAP-25". *Physica* (1987), núm. 146A, p. 1-68.

(3) EMONS, Hendrik [et al.]. "New definitions on reference materials". *Accreditation Quality Assurance* (2006), núm. 10, p. 576-578.

(1) INTERNATIONAL BUREAU OF WEIGHTS AND MEASURES. CONSULTATIVE COMMITTEE FOR AMOUNT OF SUBSTANCE, CCQM. *5th Meeting*. Sèvres: BIPM, 1999.

INTERNATIONAL BUREAU OF WEIGHTS AND MEASURES. *The International System of Units (SI)*. 8 ed. Sèvres: BIPM, 2006.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. *Electrical and electronic measurement equipment. Expression of performance. IEC 60359:2001*. 3a ed. Geneva: IEC, 2001.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. *International electrotechnical vocabulary. Electrical and electronic measurements and measuring instruments*. Part 311, *General terms relating to measurements*. Part 312, *General terms relating to electrical measurements*. Part 313, *Types of electrical measuring instruments*. Part 314, *Specific terms according to the type of instrument*. IEC 60050-300:2001. Geneva: IEC, 2001.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. *Quantities and units*. Part 6, *Electromagnetism*. IEC 80000-6:2008. Geneva: ISO, 2008.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. *Quantities and units*. Part 13, *Information science and technology*. IEC 80000-13:2008. Geneva: IEC, 2008.

INTERNATIONAL FEDERATION OF CLINICAL CHEMISTRY. INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY. "Approved recommendation (1978) quantities and units in clinical chemistry". *Clinica Chimica Acta*. Vol. 96 (1979), núm. 1-2 p. 157-183.

INTERNATIONAL LABORATORY ACCREDITATION COOPERATION. *ILAC policy on traceability of measurement results*. ILAC P-10:2002. Silverwater: ILAC, 2002.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results*. Part 1, *General principles and definitions*. ISO 5725-1:1994/Cor.1:1998. Geneva: ISO, 1998.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results*. Part 2, *Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*. ISO 5725-2:1994/Cor.1:2002. Geneva: ISO, 2002.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results*. Part 3, *Intermediate measures of the precision of a standard measurement method*. ISO 5725-3:1994/Cor.1:2001. Geneva: ISO, 2001.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results*. Part 4, *Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method*. ISO 5725-4:1994. Geneva: ISO, 1994.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Part 5, Alternative methods for the determination of the precision of a standard measurement method. ISO 5725-5:1998/Cor.1:2005.* Geneva: ISO, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Part 6, Use in practice of accuracy values. ISO 5725-6:1994/Cor.1:2001.* Geneva: ISO, 2001.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *General requirements for the competence of reference material producers. ISO Guide 34:2000.* Geneva: ISO, 2000.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Geometrical Product Specifications (GPS). Surface texture: Profile method; Measurement standards. Part 2, Software measurement standards. ISO 5436-2:2001.* Geneva: ISO, 2001.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty estimation. ISO/TS 21748:2004.* Geneva: ISO, 2004.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Uncertainty of measurement. Part 3, Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM 1995). ISO/IEC Guide 98-3:2008.* Geneva: ISO, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *In vitro diagnostic medical devices. Measurement of quantities in biological samples. Metrological traceability of values assigned to calibrators and control materials. ISO 17511:2003.* Geneva: ISO, 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *International terminology standards. Preparation and layout. ISO 10241:1992.* Geneva: ISO, 1992.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Measurement management systems. Requirements for measurement processes and measuring equipment. ISO 10012:2003.* Geneva: ISO, 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Measurement uncertainty for metrological applications. Repeated measurements and nested experiments. ISO/TS 21749:2005.* Geneva: ISO, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Medical laboratories. Particular requirements for quality and competence. ISO 15189:2007.* Geneva: ISO, 2007.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quality management systems. Fundamentals and vocabulary. ISO 9000:2005.* Geneva: ISO, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quantities and units. Part 1, General. ISO 80000-1:2009.* Geneva: ISO, 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quantities and units. Part 2, Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology. ISO 80000-2:2009.* Geneva: ISO, 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quantities and units. Part 3, Space and time. ISO 80000-3:2006.* Geneva: ISO, 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quantities and units. Part 4, Mechanics. ISO 80000-4:2006.* Geneva: ISO, 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quantities and units. Part 5, Thermodynamics. ISO 80000-5:2007.* Geneva: ISO, 2007.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quantities and units. Part 7, Light. ISO 80000-7:2008.* Geneva: ISO, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quantities and units. Part 8, Acoustics. ISO 80000-8:2007.* Geneva: ISO, 2007.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quantities and units. Part 9, Physical chemistry and molecular physics. ISO 80000-9:2009.* Geneva: ISO, 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quantities and units. Part 10, Atomic and nuclear physics. ISO 80000-10:2009.* Geneva: ISO, 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quantities and units. Part 11, Characteristic numbers. ISO 80000-11:2008.* Geneva: ISO, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Quantities and units. Part 12, Solid state physics. ISO 80000-12:2009.* Geneva: ISO, 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Reference materials. Contents of certificates and labels. ISO Guide 31:2000.* Geneva: ISO, 2000.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Reference materials. General and statistical principles for certification. ISO Guide 35:2006.* Geneva: ISO, 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons. ISO 13528:2005.* Geneva: ISO, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Statistics. Vocabulary and symbols. Part 1, General statistical terms and terms used in probability. ISO 3534-1:2006.* Geneva: ISO, 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Terminology work. Principles and methods. ISO 704:2009.* Geneva: ISO, 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Terminology work. Vocabulary. Part 1, Theory and application. ISO 1087-1:2000.* Geneva: ISO, 2000.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. *Uncertainty of measurement. Part 3, Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). ISO/IEC Guide 98-3:2008.* Geneva: ISO, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. *Uncertainty of measurement. Part 3, Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). Supplement 1, Propagation of distribution using the Monte Carlo method. ISO/IEC Guide 98-3:2008/Suppl. 1.* Geneva: ISO, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION OF LEGAL METROLOGY. *International vocabulary of terms in legal metrology (VIML). OIML V1:2000.* Paris: OIML, 2000.

INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY. "Atomic weights of the elements 2001". *Pure and Applied Chemistry*. Vol. 75 (2003), núm. 8, p. 1107-1122.

INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY. *Quantities, units and symbols in physical chemistry*. IUPAC: 1993-2007. Cambridge: IUPAC, 2007.

MOHR, P.J.; TAYLOR, B.N.; NEWELL, D.B. "Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2006 [en línia]". *Reviews of Modern Physics* (2008), núm. 80, p. 633-730.

<<http://physics.nist.gov/constants>> [Consulta: 26 gener 2010]

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Chorionic gonadotrophin, human*. WHO 75/589:1999. Geneva: WHO, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Luteinizing hormone, human, pituitary*. WHO 80/552:1988. Geneva: WHO, 1988.

Llista d'acrònims

BIPM: Oficina Internacional de Pesos i Mesures

CCQM: Comitè Consultiu per a la Quantitat de Substància — Metrologia en Química

CGPM: Conferència General de Pesos i Mesures

CODATA: Comitè de Dades per a la Ciència i la Tecnologia

GUM: *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura*

IAEA Agència Internacional per a l'Energia Atòmica

ICSU: Consell Internacional per a la Ciència

IEC: Comissió Electrotècnica Internacional

IFCC: la Federació Internacional de Química Clínica

ILAC: Cooperació Internacional per a l'Accreditació de Laboratoris

ISO: Organització Internacional per a la Normalització

ISO/REMCO: Comitè sobre Materials de Referència de l'Organització Internacional per a la Normalització

IUPAC: Unió Internacional de Química Pura i Aplicada

IUPAC/CIAAW: Comissió de Pesos Atòmics i Abundància Isotòpica de la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada

IUPAP: Unió Internacional de Física Pura i Aplicada

JCGM: Comitè Comú per a les Guies en Metrologia

JCGM/WG 1: Grup de treball 1 en la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* del Comitè Comú per a les Guies en Metrologia

JCGM/WG 2: Grup de treball 2 en el *Vocabulari internacional de metrologia* del Comitè Comú per a les Guies en Metrologia

OIML: Organització Internacional de Metrologia Legal

OMS: Organització Mundial de la Salut

VIM, segona edició: *Vocabulari internacional de termes fonamentals i generals en metrologia* (1993)

VIM, tercera edició: *Vocabulari internacional de metrologia — conceptes fonamentals i generals i termes associats* (aquesta publicació) VIM

VIML: *Vocabulari internacional de termes de metrologia legal*

Índex alfabètic

ajust 3.11

ajust d'un sistema de mesura 3.11

ajust del zero 3.12

ajust del zero d'un sistema de mesura 3.12

àlgebra de magnituds 1.21

amplitud d'un interval nominal d'indicacions 4.5

biaix 2.18

biaix de mesura 2.18

biaix instrumental 4.20

cadena de mesura 3.10

cadena de traçabilitat 2.42

cadena de traçabilitat metrològica 2.42

calibrador 5.12

calibratge 2.39

classe d'exactitud 4.25

commutabilitat d'un material de referència 5.15

comparabilitat metrològica 2.46

comparabilitat metrològica de resultats de mesura 2.46

compatibilitat metrològica 2.47

compatibilitat metrològica de resultats de mesura 2.47

compilació de la incertesa 2.33

condició de funcionament assignada 4.9

condició de funcionament de referència 4.11

condició de funcionament estacionari 4.8

condició de precisió intermèdia 2.22

condició de referència 4.11

condició de repetibilitat 2.20

condició de reproductibilitat 2.24

condició límit de funcionament 4.10

conservació d'un patró de mesura 5.11

corba de calibratge 4.31

correcció 2.53

dada de referència 5.16

dada de referència estàndard 5.17

deriva instrumental 4.21
detector 3.9
diagrama de calibratge 4.30
dimensió 1.7
dimensió d'una magnitud 1.7
dispositiu de mesura de transferència 5.9
dispositiu de transferència 5.9
equació entre magnituds 1.22
equació entre unitats 1.23
equació entre valors numèrics 1.25
error 2.16
error aleatori 2.19
error aleatori de mesura 2.19
error de mesura 2.16
error de mesura en un punt de control 4.27
error de mesura màxim permès 4.26
error en el zero 4.28
error en un punt de control 4.27
error sistemàtic 2.17
error sistemàtic de mesura 2.17
escala d'un instrument de mesura visualitzador 3.5
escala de mesura 1.27
escala de referència convencional 1.29
escala de valors 1.27
escala ordinal 1.28
escala ordinal de valors 1.28
estabilitat 4.19
estabilitat d'un sistema de mesura 4.19
estimació de tipus A 2.28
estimació de tipus A de la incertesa de mesura 2.28
estimació de tipus B 2.29
estimació de tipus B de la incertesa de mesura 2.29
exactitud 2.13
exactitud de mesura 2.13
factor de cobertura 2.38
factor de conversió entre unitats 1.24
funció de mesura 2.49
incertesa 2.26
incertesa definicional 2.27
incertesa de mesura 2.26
incertesa de mesura en el zero 4.29
incertesa estàndard 2.30
incertesa estàndard combinada 2.31
incertesa estàndard relativa 2.32
incertesa expandida 2.35
incertesa instrumental de mesura 4.24
incertesa objectiu 2.34
incertesa típica 2.30
incertesa típica combinada 2.31
incertesa típica relativa 2.32
indicació 4.1
indicació de blanc 4.2
indicació de fons 4.2
instrument de mesura 3.1
instrument de mesura indicador 3.3

instrument de mesura visualitzador 3.4
instrument indicador 3.3
interval d'indicacions 4.3
interval de cobertura 2.36
interval de mesura 4.7
interval de treball 4.7
interval nominal 4.4
interval nominal d'indicacions 4.4
ISQ 1.6
jerarquia de calibratge 2.40
límit d'error 4.26
límit de detecció 4.18
llindar de discriminació 4.16
magnitud 1.1
magnitud adimensional 1.8
magnitud bàsica 1.4
magnitud d'entrada 2.50
magnitud d'entrada en un model de mesura 2.50
magnitud de base 1.4
magnitud de dimensió u 1.8
magnitud de sortida 2.51
magnitud de sortida en un model de mesura 2.51
magnitud derivada 1.5
magnitud d'influència 2.52
magnitud influent 2.52
magnitud ordinal 1.26
manteniment d'un patró de mesura 5.11
material de referència 5.13
material de referència certificat 5.14
mesura 2.1
mesurament 2.1
mesura materialitzada 3.6
mesurand 2.3
mètode de mesura 2.5
metrologia 2.2
model 2.48
model de mesura 2.48
MR 5.13
MRC 5.14
múltiple d'una unitat 1.17
naturalesa 1.2
naturalesa de magnitud 1.2
patró 5.1
patró de mesura 5.1
patró de mesura de referència 5.6
patró de mesura de treball 5.7
patró de mesura viatger 5.8
patró de mesura internacional 5.2
patró de mesura intrínsec 5.10
patró de mesura nacional 5.3
patró de mesura primari 5.4
patró de mesura secundari 5.5
patró de referència 5.6
patró de treball 5.7
patró viatger 5.8

patró internacional 5.2
patró intrínsec 5.10
patró nacional 5.3
patró primari 5.4
patró secundari 5.5
precisió 2.15
precisió de mesura 2.15
precisió intermèdia 2.23
precisió intermèdia de mesura 2.23
principi de mesura 2.4
probabilitat de cobertura 2.37
procediment de mesura 2.6
procediment de mesura de referència 2.7
procediment de mesura de referència primari 2.8
procediment de referència primari 2.8
propietat qualitativa 1.30
repetibilitat 2.21
repetibilitat de mesura 2.21
reproductibilitat 2.25
reproductibilitat de mesura 2.25
resolució 4.14
resolució d'un dispositiu visualitzador 4.15
resultat de mesura 2.9
selectivitat 4.13
selectivitat d'un sistema de mesura 4.13
sensibilitat 4.12
sensibilitat d'un sistema de mesura 4.12
sensor 3.8
SI 1.16
sistema coherent d'unitats 1.14
sistema d'unitats 1.13
sistema de magnituds 1.3
sistema de mesura 3.2
Sistema Internacional d'Unitats 1.16
Sistema Internacional de Magnituds 1.6
submúltiple d'una unitat 1.18
temps de resposta a un pas 4.23
traçabilitat metrològica 2.41
traçabilitat metrològica a una unitat 2.43
traçabilitat metrològica a una unitat de mesura 2.43
transductor de mesura 3.7
unitat 1.9
unitat bàsica 1.10
unitat de base 1.10
unitat de mesura 1.9
unitat de mesura fora del sistema 1.15
unitat derivada 1.11
unitat derivada coherent 1.12
unitat fora del sistema 1.15
validació 2.45
valor 1.19
valor convencional 2.12
valor convencional d'una magnitud 2.12
valor d'una magnitud 1.19
valor de referència d'una magnitud 5.18

valor mesurat 2.10
valor mesurat d'una magnitud 2.10
valor nominal 4.6
valor nominal d'una magnitud 4.6
valor numèric 1.20
valor numèric d'una magnitud 1.20
valor veritable 2.11
valor veritable d'una magnitud 2.11
variació deguda a una magnitud influent 4.22
veracitat 2.14
veracitat de mesura 2.14
verificació 2.44
zona morta 4.17