

Avaluació específica de l'exposició al soroll dels treballadors de
la colla de manteniment forestal del Parc Natural de Sant
Llorenç del Munt i l'Obac

Informe: SLL 2024IP190_Sonometria
Valora Prevenció, S.L.U.
Departament de Higiene Industrial

Índex

Índex

1. Objecte, abast i justificació
2. Metodologia i criteris de valoració
3. Resultats obtinguts
4. Conclusions i mesures preventives
5. Disposicions legals i altra documentació tècnica

ANNEX I: Càlcul incertesa en la mesura del nivell de soroll

ANNEX II: Taules atenuació dels protectors

ANNEX III: Gràfiques

ANNEX IV: Criteris preventius de caràcter general

ANNEX IV: Certificat de verificació del sonòmetre

1. Objecte, abast i justificació

Aquest informe té per objecte l'avaluació de l'exposició al soroll dels treballadors de la colla de manteniment forestal del **Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac** de la Diputació de Barcelona i es realitza en compliment del Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.

L'avaluació compren els llocs de treball de la colla de manteniment forestal i es basa en els resultats obtinguts de les mesures realitzades el dia 21 de novembre de 2024.

2. Metodologia i criteris de valoració

Els criteris utilitzats per a l'avaluació es basen en allò establert en el RD 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a soroll.

Les mesures de soroll es realitzen seguint els criteris de l'annex II i l'apèndix 5 del RD 286/2006.

La mesura i el registre del nivell de pressió acústica es realitza amb sonòmetre de precisió integrador-mitjanador model CEL-620 de la marca Casella i Classe 2, amb número de sèrie 5187671 (micròfon Casella CEL-252 amb número de sèrie 73868), instrument que s'ajusta a les prescripcions establertes a l'annex III del RD 286/2006, pel que fa als instruments de mesura i a les condicions per a la mesura del nivell d'exposició diària equivalent $L_{Aeq,d}$ i el nivell de pic L_{Cpic} .

La comprovació de l'equip de mesura es realitza abans i després de cada actuació, segons el que s'indica en l'article 6 punt 3 del RD 286/2006, mitjançant un calibrador de nivell sonor model 120/2 de la marca Casella, amb número de sèrie 1677407, a una pressió acústica uniforme de 94 dB i una freqüència fixa de 1 kHz, amb precisió de $\pm 0,15$ dB.

Per tal de valorar el risc es comparen els valors de nivell diari equivalent ($L_{Aeq,d}$) que correspon a l'activitat professional, amb els diferents valors d'acció definits en el RD 286/2006 (80 i 85 dB(A), i 135 i 137 dB(C), respectivament) i amb els valors límit d'exposició (87 dB(A) i 140 dB(C), respectivament).

Nivell equivalent diari	Nivell de risc
< 80 dB(A)	Nivell 0 - Absència de Risc
Entre 80 i 85 dB(A)	Nivell 1: Risc moderat
> 85 dB(A)	Nivell 2: Risc elevat
> 87 dB(A) Amb ús de protectors auditius	Situació inadmissible

Criteri idoneïtat norma UNE-EN ISO 4869-2:1996/AC:2008

Per tal de valorar la idoneïtat del protector auditiu utilitzat es segueixen els criteris indicats a la norma UNE-EN ISO 4869-2:1994 d'acord a la següent taula i després de determinar l'atenuació del protector auditiu segons el mètode HML.

Idoneïtat del protector	Nivell equivalent atenuat $L'_{Aeq,T}$ dB(A)
Insuficient	$L'_{Aeq,T} > 80$ dB(A)
Acceptable	80 dB(A) $> L'_{Aeq,T} > 75$ dB(A)
Adequat	75 dB(A) $> L'_{Aeq,T} > 70$ dB(A)
Acceptable	70 dB(A) $> L'_{Aeq,T} > 65$ dB(A)
Sobreprotecció	65 dB(A) $> L'_{Aeq,T}$

Mètode HML

Per l'aplicació d'aquest mètode es necessari conèixer els valors de la pressió acústica ponderats en decibels A i C, així com els valors H, M i L de l'equip de protecció individual.

La reducció del nivell sonor (PNR) es calcula d'acord amb la diferència existent entre els nivells de pressió acústica L_C i L_A , de la següent manera:

$$\begin{aligned} \text{Si } L_C - L_A < 2 \text{ dB} \quad & \text{PNR} = M - \frac{(H - M) \cdot (L_C - L_A - 2)}{4} \\ \text{Si } L_C - L_A > 2 \text{ dB} \quad & \text{PNR} = M - \frac{(M - L) \cdot (L_C - L_A - 2)}{8} \end{aligned}$$

El nivell de pressió acústica atenuat (L_A') es determina de la següent manera:

$$L_A' = L_A - \text{PNR}$$

Determinació de la incertesa associada a la mesura.

Incertesa: Paràmetre associat al resultat d'una mesura, que caracteritza la dispersió del valors que podrien raonablement, ser atribuïts al mesurament (Font: ISO/IEC GUM).

Per tant s'entén per incertesa associada a una mesura el valor que determinarà l'interval en que es troba amb certa probabilitat el verdader valor de la mesura.

La incertesa associada a una sèrie de mesures té orígens diversos, entre els que es destaquen el següents:

1. Incertesa deguda a la posició del micròfon, tipus de instrumentació i cal·libració.
2. Incertesa deguda a les variacions en el treball diari (variació del nivell de soroll i variació del temps d'exposició).
3. Errors deguts a falses contribucions que poden falsejar els resultats (vent, cops al micròfon, etc.).
4. Errors en l'anàlisi previ de las condicions de treball.
5. Contribucions de fonts de soroll alienes al treball (veu humana, música, senyals d'alarma etc.).

Alguns d'aquest factors mencionats, com l'acció del vent o els cops en el micròfon (errors) s'han de detectar i controlar prèviament o durant les mesures.

Altres factors tenen caràcter aleatori i la seva importància queda reflectida en el càlcul de la seva contribució en la incertesa global o expandida (U).

Finalment, les contribucions de fonts de soroll alienes al propi treball poden suposar un increment del valor final mesurat i la seva inclusió o no es decisió del tècnic en cada cas.

El tipus i estat dels instruments de mesura, la forma de treballar del tècnic encarregat de les mesures i la qualitat de la informació que disposa respecte a les condicions d'exposició al soroll en el lloc de treball determinen la fiabilitat dels resultats.

La incertesa combinada (U), associada als resultats de la mesura, s'obté com un sumatori de les contribucions de les diferents fonts d'incertesa i correspon a l'estimació de la variació esperada dels resultats de les mesures efectuades. Això implica que l'interval de confiança del L_{aeqd} sigui la resta i la suma de este valor

$$L_{aeqd} \text{ (real)} = L_{aeqd} \text{ (medido)} \pm U$$

El càlcul o determinació de la incertesa es realitza mitjançant l'aplicació informàtica o calculador que està disponible a la web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) i que es pot consultar a:

<http://calculadores.inssbt.es/Incertidumbredelruido/Introducción.aspx> (actualment no operativa, per aquesta raó es fan servir calculadors propis)

La manera de determinar la incertesa dependrà de l'estratègia de mostreig utilitzada per la determinació del nivell de soroll, que podrà ser:

- Basada en les tasques o operacions que es realitzen durant el treball.
- Basada en la funcions que es desenvolupen durant el treball.
- Mesurament durant tota la jornada de treball.

3. Resultats obtinguts

A la taula següent es mostra la relació de màquines avaluades amb els nivells de soroll obtinguts en les diferents mesures realitzades (nivell equivalent en dB(A), nivell equivalent en dB(C), nivell de pic en dB(C)), els temps d'exposició de cada equip facilitats per la empresa, els valors determinats de la incertesa expandida (U) associada a la mesura i la reducció del soroll segons el model de EPI utilitzat (PNR) per a la determinació del nivell equivalent atenuat $L'_{Aeq,T}$, el nivell equivalent diari atenuat $L'_{Aeq,d}$ i el nivell de pic atenuat L'_{Cpic} .

El nivell diari equivalent $L_{Aeq,d}$ és el resultat de considerar que el treballador està fent servir la màquina objecte de mesura durant el temps d'exposició assenyalat a la taula i la resta del temps està exposat a soroll ambiental.

Els càlculs relatius a l'atenuació es realitzen d'acord amb l'apèndix 5 de la guia tècnica per a l'avaluació i prevenció dels riscos relacionats amb l'exposició dels treballadors al soroll (mètode HML).

Protector auditiu emprat: orellera

- Marca: 3M PELTOR
- Model: Optime II H520A
- Certificació: segons norma UNE-EN 352-1:1993

Protector auditiu emprat: orellera integrada a casc.

- Marca: HUSQVARNA
- Model: TECHNICAL
- Certificació: UNE-EN352-3:2003

PARC NATURAL DE SANT LLORENÇ DEL MUNT I L'OBAC

Per aquelles màquines amb un $L_{Aeq,d} \geq 87$ dB(A) es calcula el nivell diari equivalent amb els protectors, i per nivells

$L_{Cpic} \geq 140$ dB(C) es calcula el nivell de pic atenuat amb els protectors

Màquina	Nivell soroll mesurat dB(A)	Nivell soroll promig LAeq,T [1] dB(A)	Temps exposició h	Nivell diari equivalent[2] LAeq,d dB(A)	Nivell de pic LCpic dB(C)	Incertesa expandida U dB	Nivell soroll mesurat dB(C)	Reducció predita del nivell sonor PNR dB	Nivell equivalent atenuat[3] L'Aeq,T dB(A)	Nivell diari equivalent atenuat[4] L'Aeq,d dB(A)	Nivell de pic atenuat L'CPic dB(C)	Valoració Nivell soroll Idoneïtat Protecció
Motoserra STIHL MS 362C	104,9	105	2	99	125	3,2	107	23	82	79	--	Nivell 2 Insuficient
	105,2											
	103,5											
Motoserra STIHL MS 261C	106,1	106	2	100	123	3,1	107	25	81	78	--	Nivell 2 Insuficient
	106,4											
	105,7											
Motoserra STIHL MS 200T	102	101	2	95	118	3,2	104	22	79	76	--	Nivell 2 Acceptable
	100,9											
	100,7											
Motoserra Husqvarna T435	98,9	100	2	94	119	3,3	102	24	76	74	--	Nivell 2 Acceptable
	101,1											
	101,2											
Motoserra Husqvarna 550 XP	105,1	105	4	102	123	3,3	107	23	82	82	--	Nivell 2 Insuficient
	104,6											
	104,9											
Motoserra STIHL 220 C	89,4	89	1	80	104	3,3	89	27	62	--	--	Nivell 1 Sobreprotecció
	89,4											
	88,5											
Desbrossadora HUSQVARNA 545 RX	94	94	3	90	113	3,2	96	24	70	69	--	Nivell 2 Adequat
	94,7											
	92,7											
Desbrossadora STIHL 460 C	95,8	95	3	91	122	3,2	90	26	69	68	--	Nivell 2 Acceptable
	94,4											
	94,1											
Desbrossadora HUSQVARNA 535 RXT	87,4	86	1	77	112	3,4	85	27	59	--	--	Nivell 0 Sobreprotecció
	85,8											
	83,9											
[1] L'Aeq,T: nivell equivalent sonor percebut sense utilització de protector												
[2] L'Aeq,d: nivell diari equivalent sonor percebut sense utilització de protector												
[3] L'Aeq,T': nivell equivalent sonor percebut amb utilització de protector (LAeq,T – PNR).												
[4] L'Aeq,d': nivell diari equivalent sonor percebut amb utilització de protector (LAeq,d + U – PNR).												

PARC NATURAL DE SANT LLORENÇ DEL MUNT I L'OBAC

Per aquelles màquines amb un $L_{Aeq,d} \geq 87$ dB(A) es calcula el nivell diari equivalent amb els protectors, i per nivells

$L_{Cpic} \geq 140$ dB(C) es calcula el nivell de pic atenuat amb els protectors

Màquina	Nivell soroll mesurat dB(A)	Nivell soroll promig LAeq,T [1] dB(A)	Temps exposició h	Nivell diari equivalent[2] LAeq,d dB(A)	Nivell de pic LCpic dB(C)	Incertesa expandida U dB	Nivell soroll mesurat dB(C)	Reducció predita del nivell sonor PNR dB	Nivell equivalent atenuat[3] L'Aeq,T dB(A)	Nivell diari equivalent atenuat[4] L'Aeq,d dB(A)	Nivell de pic atenuat L'CPic dB(C)	Valoració Nivell soroll Idoneïtat Protecció
Perxa STIHL HT 75	90,7	94	1	85	107	3,2	93	24	70	64	--	Nivell 2 Acceptable
	91,8											
	99,9											
Perxa STIHL KMA135 R	83	84	2	78	106	3,3	83	28	56	--	--	Nivell 0 Sobreprotecció
	84,3											
	85,9											
Retallatanques STHIL HS82	98	99	2	93	119	3,2	101	28	71	68	--	Nivell 2 Adequat
	98,7											
	99,9											
Retallatanques STIHL HS81R	96	96	4	93	117	3,1	99	28	68	68	--	Nivell 2 Acceptable
	96											
	95,6											
Bufadora STIHL BR 430	99,5	99	1	90	119	3,2	103	27	72	66	--	Nivell 2 Adequat
	98,9											
	98,4											
Bufadora HUSQVARNA 525B	83,5	83	1	74	119	3,2	83	32	51	--	--	Nivell 0 Sobreprotecció
	83											
	82,1											
Bufadora HUSQVARNA 125 B	94,9	94	1	85	122	3,4	96	29	65	60	--	Nivell 2 Acceptable
	94											
	94,3											
Martell perforador HITACHI H655132 + Generador Honda EU22	99,9	100	3	96	122	3,2	100	32	68	67	--	Nivell 2 Acceptable
	99											
	101,1											
Motocarro Oruga HONDA Hidrostatic	82,4	83	1	74	122	3,1	90	23	60	--	--	Nivell 0 Sobreprotecció
	83											
	82,9											
	[1] L'Aeq,T: nivell equivalent sonor percebut sense utilització de protector											
	[2] L'Aeq,d: nivell diari equivalent sonor percebut sense utilització de protector											
	[3] L'Aeq,T': nivell equivalent sonor percebut amb utilització de protector (LAeq,T – PNR).											
	[4] L'Aeq,d': nivell diari equivalent sonor percebut amb utilització de protector (LAeq,d + U – PNR).											

Interpretació de les mesures.

					Valor límit	Ús esporàdic
Nivell diari equivalent	L _{Aeq,d} dB(A)	L _{Aeq,d} < 80	80 < L _{Aeq,d} < 85	85 ≤ L _{Aeq,d}	87 < L _{Aeq,d}	
Nivell de pic	L _{Cpic} dB(C)	L _{Cpic} < 135	135 < L _{Cpic} < 137	137 ≤ L _{Cpic}	140 < L _{Aeq,d}	
Mesura del soroll		No calen accions addicionals	Cada 3 anys	Cada any	No es poden superar ¹	Ús recomanat dels protectors auditius
Formació informació			Sí	Sí		
Protectors auditius	Disponibilitat		Sí	Sí		
	Ús obligat		No	Sí		
Senyalització i limitació d'accés			No	Sí		
Informació prèvia a la compra d'equips de treball			Sí	Sí		
Programa mesures tècniques i organitzatives			No	Sí		
Vigilància de la salut i audiometries			Cada 5 anys	Cada 3 anys		
Reducció immediata de l'exposició i actuació per tal d'evitar noves sobreexposicions			--	--	Sí	
CLASSIFICACIÓ DE LES MÀQUINES SEGONS EL NIVELL DE SOROLL ²		Desbrossadora HUSQVARNA 535 RXT Perxa STIHL KMA 135 R Bufadora HUSQVARNA 525B Motocarreto Oruga Honda	Motoserra STIHL 220 C Bufadora HUSQVARNA 125B Martell ITIKOKI Bufadora STIHL SH86	Motoserra Sthil 362C Motoserra Sthil MS 261C Motoserra Sthil MS 200T Motoserra Husqvarna T435 Motoserra Husqvarna 550XP Desbrossadora Sthil 460C Desbrossadora Husqvarna 545 RX Podadora perxa STIHL 75 Retallatanques STHIL HS82R Retallatanques STHIL HS81 Martell Hitachi + Generador Honda EU20 Desbrossadora Husqvarna 545 RXT Bufadora Sthil BR 430 Barrinadora STIHL BT 121 Compresor aire ABAC	---	---

¹ Es tindrà en compte l'atenuació dels protectors auditius.

² Per valors propers als valors líndars de cada interval de classificació, tenint en compte la incertesa (U), es considera el nivell superior.
SLL 2024IP190_Sonometria del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac

4. Conclusions i mesures preventives

Les mesures preventives que es proposen, tot observant els resultats i l'anàlisi dels nivells sonors avaluats, així com les condicions generals de treball, són:

- La protecció del protector auditiu integrat al casc Husqvarna Technical és adequada o acceptable per la majoria d'equips a on es fa servir, a excepció de les motoserres STIHL MS 362C, MS261C i 220C on la protecció és insuficient. En aquest cas, s'ha de realitzar un adequat manteniment de l'equip de treball per minimitzar la generació de soroll al que estan exposats els treballadors i reduir la seva utilització diària (temps d'ús efectiu inferior a 3h).
- El casc Husqvarna Technical produeix sobreprotecció ($L'_{Aeq,T} < 65 \text{ dB(A)}$) durant l'ús de la desbrossadora HUSQVARNA 535 RXT i la perxa STIHL KMA 135 R.
- L'orellera 3M PELTOR Optime II H520A és acceptable o adequada per la majoria d'equips però produeix sobreprotecció ($L'_{Aeq,T} < 65 \text{ dB(A)}$) durant l'ús de la bufadora HUSQVARNA 525B, bufadora STIHL SH86, martell ITIKOKI, compressor aire ABAC i motocarro oruga HONDA.
- En aquest sentit cal tenir en compte les interferències entre la sobreprotecció dels protectors auditius i les possibles senyals acústiques com en el cas d'emergència per incendi, etc. A més, una atenuació excessiva produeix sensació d'aïllament i incomoditat.
- Per al càlcul d'exposició del nivell diari equivalent atenuat ($L'_{Aeq,d}$), s'ha valorat l'ús correcte del protector auditiu durant tot el temps d'exposició al soroll de les màquines i el bon estat del mateix en quant a neteja, desgast i manteniment.
- Ús obligatori dels protectors auditius per treballar amb la maquinària d'acord als resultats indicats a la taula d'interpretació de les mesures. Vetllar per l'ús que en fan els treballadors.
- Revisar periòdicament el bon estat de la senyalització de l'obligatorietat d'utilitzar protecció tot col·locant el rètol corresponent a la pròpia màquina.
- Vetllar per reduir l'exposició del treballador tenint en compte els avenços tècnics, canvis en la maquinària o reducció dels temps d'exposició, entre d'altres.
- Informar als treballadors sobre els resultats d'aquest informe.
- Realitzar la vigilància periòdica de l'estat de salut dels treballadors anualment (aquest col·lectiu està dins del quadre de reconeixements mèdics obligatoris aprovat pel comitè de seguretat i salut).
- Realitzar una nova avaluació dels nivells acústics d'acord als resultats indicats a la taula d'interpretació de les mesures.
- S'ha de tenir en compte l'exposició conjunta a vibracions i a determinades substàncies químiques ototòxiques (agents químics, fàrmacs) susceptibles de potenciar els efectes adversos a la salut dels empleats i que poden estar presents al lloc de treball (veure annex IV).

5. Disposicions legals i altra documentació tècnica

1. Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
2. Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a soroll.
3. Guia Tècnica per a la avaluació i prevenció dels riscos relacionats amb l'exposició dels treballadors al soroll.
4. Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització dels equips de protecció individual per part dels treballadors.
5. Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
6. Norma UNE-EN ISO 9612:2009 Acústica. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería.
7. NTP-638: Estimació de l'atenuació efectiva dels protectors auditius (mètode HML).

Barcelona, 20 de gener de 2025

Rubén Villar Sánchez
Tècnic Superior Higiene Industrial
Valora Prevenció, S.L.U.

DESBROSSADORA STIHL 460 C

Maquina		
	Resultado	T. operación
LAeq,T1	95,8	3
LAeq,T2	94,4	3
LAeq,T3	94,1	3
	94,77	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	94,8	
LAeq,dm =	90,6	
U1a,1 =	0,52	
U1b,1 =	0,00	
U2,1 =	1	
U3,1 =	1,5	
T1	3,00	
Ca,1	1,00	
U =	3,524444	

TABLA 4 Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)		
Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB	
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5	
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0	
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0	

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono		
Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 90,6		
U1= 1,88	U2= 1	U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,21

BUFADORA HUSQVARNA 125 B

Maquina		
	Resultado	T. operación
LAeq,T1	94,9	1
LAeq,T2	94	1
LAeq,T3	94,3	1
	94,40	1,00
	3	3
LAeq,Tm =	94,4	
LAeq,dm =	85,4	
	U1a,1 =	0,26
	U1b,1 =	0,00
	U2,1 =	1
	U3,1 =	1,5
	T1	1,00
	Ca,1	1,00
U =	3,32	

TABLA 4 Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)		
Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u ₂) en dB	
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5	
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0	
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0	

Incertidumbre estándar u ₃ debida a la posición del micrófono		
Características de la medición	Incertidumbre estándar u ₃ en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 85,4		
U1= 1,82	U2= 1	U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,14

MARTELL PERFORADOR HITACHI + GENERADOR HONDA EU22

Maquina		
	Resultado	T. operación
LAeq,T1	99,9	3
LAeq,T2	99	3
LAeq,T3	101,1	3
	100,00	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	100,1	
LAeq,dm =	95,8	
	U1a,1 =	0,61
	U1b,1 =	0,00
	U2,1 =	1
	U3,1 =	1,5
	T1	3,00
	Ca,1	1,00
U =	3,62	

TABLA 4 Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)		
Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u ₂) en dB	
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5	
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0	
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0	

Incertidumbre estándar u ₃ debida a la posición del micrófono		
Características de la medición	Incertidumbre estándar u ₃ en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 95,8		
U1= 1,90	U2= 1	U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,24

MARTELL ITIKOKI

Maquina		
	Resultado	T. operación
LAeq,T1	96,1	0,5
LAeq,T2	95,7	0,5
LAeq,T3	97,5	0,5
	96,43	0,50
	3	3
LAeq,Tm =	96,5	
LAeq,dm =	84,5	
	U1a,1 =	0,55
	U1b,1 =	0,00
	U2,1 =	1
	U3,1 =	1,5
	T1	0,50
	Ca,1	1,00
U =	3,547778	
	LAeq,d = 84,5	
U1= 1,88		
U2= 1		
U3= 1,5		
INCERTIDUMBRE U= 3,22		

TABLA 4 Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)		
Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u ₂) en dB	
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5	
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0	
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0	

Incertidumbre estándar u ₃ debida a la posición del micrófono		
Características de la medición	Incertidumbre estándar u ₃ en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

COMPRESOR AIRE ABAC

Maquina		
	Resultado	T. operación
LAeq,T1	87,8	0,5
LAeq,T2	88,8	0,5
LAeq,T3	88	0,5
	88,20	0,50
	3	3
LAeq,Tm =	88,2	
LAeq,dm =	76,2	
	U1a,1 =	0,31
	U1b,1 =	0,00
	U2,1 =	1
	U3,1 =	1,5
	T1	0,50
	Ca,1	1,00
U =	3,343333	

TABLA 4 Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)		
Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u ₂) en dB	
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5	
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0	
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0	

Incertidumbre estándar u ₃ debida a la posición del micrófono		
Características de la medición	Incertidumbre estándar u ₃ en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 76,2		
U1= 1,83	U2= 1	U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,15

ANNEX II: Taules atenuació dels protectors

3M PELTOR Optime II H520A (orelles)								
SNR (dB)	31	H	34	M	29	L	20	

Es fa servir aquest protector auditiu durant l'ús de la retallatanques, amoladora, bufadora i martell perforador+generador

HUSQVARNA TECHNICAL (orelles acoplades a casc)								
SNR (dB)	26	H	29	M	23	L	15	

Es fa servir aquest protector auditiu durant l'ús del motoserra i de les desbrossadores.

MOTOSERRA STIHL MS 362

Protector auditiu		
H	M	L
29	23	15

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
105	107	23	2,0

Atenuación global del protector	23,0	dB
Nivel final estimado en el oído	81,5	dB(A)

MOTOSERRA STIHL MS 261 C

Protector auditivo		
H	M	L
29	23	15

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
106	107	25	0,9

Atenuación global del protector	24,6	dB
Nivel final estimado en el oído	81,5	dB(A)

MOTOSERRA STIHL MS 200 T

Protector auditivo		
H	M	L
29	23	15

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
101	104	22	2,8

Atenuación global del protector	22,2	dB
Nivel final estimado en el oído	79,0	dB(A)

MOTOSERRA HUSQVARNA T435

Protector auditivo		
H	M	L
29	23	15

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
100	102	24	1,5

Atenuación global del protector	23,7	dB
Nivel final estimado en el oído	76,7	dB(A)

MOTOSERRA HUSQVARNA 550XP

Protector auditivo		
H	M	L
29	23	15

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
105	107	23	2,3

Atenuación global del protector	22,7	dB
Nivel final estimado en el oído	82,2	dB(A)

MOTOSERRA STIHL 220 C

Protector auditivo		
H	M	L
29	23	15

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
89	89	27	-0,4

Atenuación global del protector	26,7	dB
Nivel final estimado en el oído	62,5	dB(A)

DESBROSSADORA HUSQVARNA 545 RXT

Protector auditivo		
H	M	L
29	23	15

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
94	96	23	1,7

Atenuación global del protector	23,4	dB
Nivel final estimado en el oído	70,4	dB(A)

DESBROSSADORA HUSQVARNA 535 RX

Protector auditivo		
H	M	L
29	23	15

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
86	85	27	-0,8

Atenuación global del protector	27,3	dB
Nivel final estimado en el oído	58,5	dB(A)

DESBROSSADORA STIHL 460 C

Protector auditivo		
H	M	L
29	23	15

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
95	96	24	1,1

Atenuación global del protector	24,4	dB
Nivel final estimado en el oído	70,4	dB(A)

PERXA STIHL HT 75

Protector auditivo		
H	M	L
29	23	15

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
92	93	24	1,5

Atenuación global del protector	23,8	dB
Nivel final estimado en el oído	68,0	dB(A)

PERXA STIHL KMA 135 R

Protector auditivo		
H	M	L
29	23	15

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
84	83	28	-1,4

Atenuación global del protector	28,2	dB
Nivel final estimado en el oído	56,3	dB(A)

RETALLATANQUES STHIL HS82R

Protector auditivo		
H	M	L
34	29	20

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
99	101	28	2,5

Atenuación global del protector	28,4	dB
Nivel final estimado en el oído	70,4	dB(A)

RETALLATANQUES STHIL HS81

Protector auditivo		
H	M	L
34	29	20

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
96	99	28	2,9

Atenuación global del protector	28,0	dB
Nivel final estimado en el oído	67,9	dB(A)

BUFADORA STHIL BR 430

Protector auditivo		
H	M	L
34	29	20

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
99	103	27	3,7

Atenuación global del protector	27,1	dB
Nivel final estimado en el oído	71,8	dB(A)

BUFADORA HUSQVARNA 525 B

Protector auditivo		
H	M	L
34	29	20

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
83	83	32	-0,3

Atenuación global del protector	31,8	dB
Nivel final estimado en el oído	51,0	dB(A)

BUFADORA HUSQVARNA 125 B

Protector auditivo		
H	M	L
34	29	20

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
94	96	29	1,6

Atenuación global del protector	29,5	dB
Nivel final estimado en el oído	64,9	dB(A)

BUFADORA HUSQVARNA STIHL SH86

Protector auditivo		
H	M	L
34	29	20

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
92	95	28	2,5

Atenuación global del protector	28,4	dB
Nivel final estimado en el oído	64,0	dB(A)

MARTELL PERFORADOR HITACHI + GENERADOR HONDA EU22

Protector auditivo		
H	M	L
34	29	20

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
100	100	32	-0,2

Atenuación global del protector	31,7	dB
Nivel final estimado en el oído	68,3	dB(A)

MOTOCARRO ORUGA HONDA HIDROSTATIC

Protector auditivo		
H	M	L
34	29	20

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
83	90	23	7,0

Atenuación global del protector	23,3	dB
Nivel final estimado en el oído	59,4	dB(A)

BARRINADORA STIHL BT 121

Protector auditivo		
H	M	L
34	29	20

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
101	103	28	2,6

Atenuación global del protector	28,3	dB
Nivel final estimado en el oído	72,5	dB(A)

MARTELL ITIKOKI

Protector auditivo		
H	M	L
34	29	20

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
96	96	32	-0,1

Atenuación global del protector	31,7	dB
Nivel final estimado en el oído	64,8	dB(A)

COMPRESOR AIRE ABAC

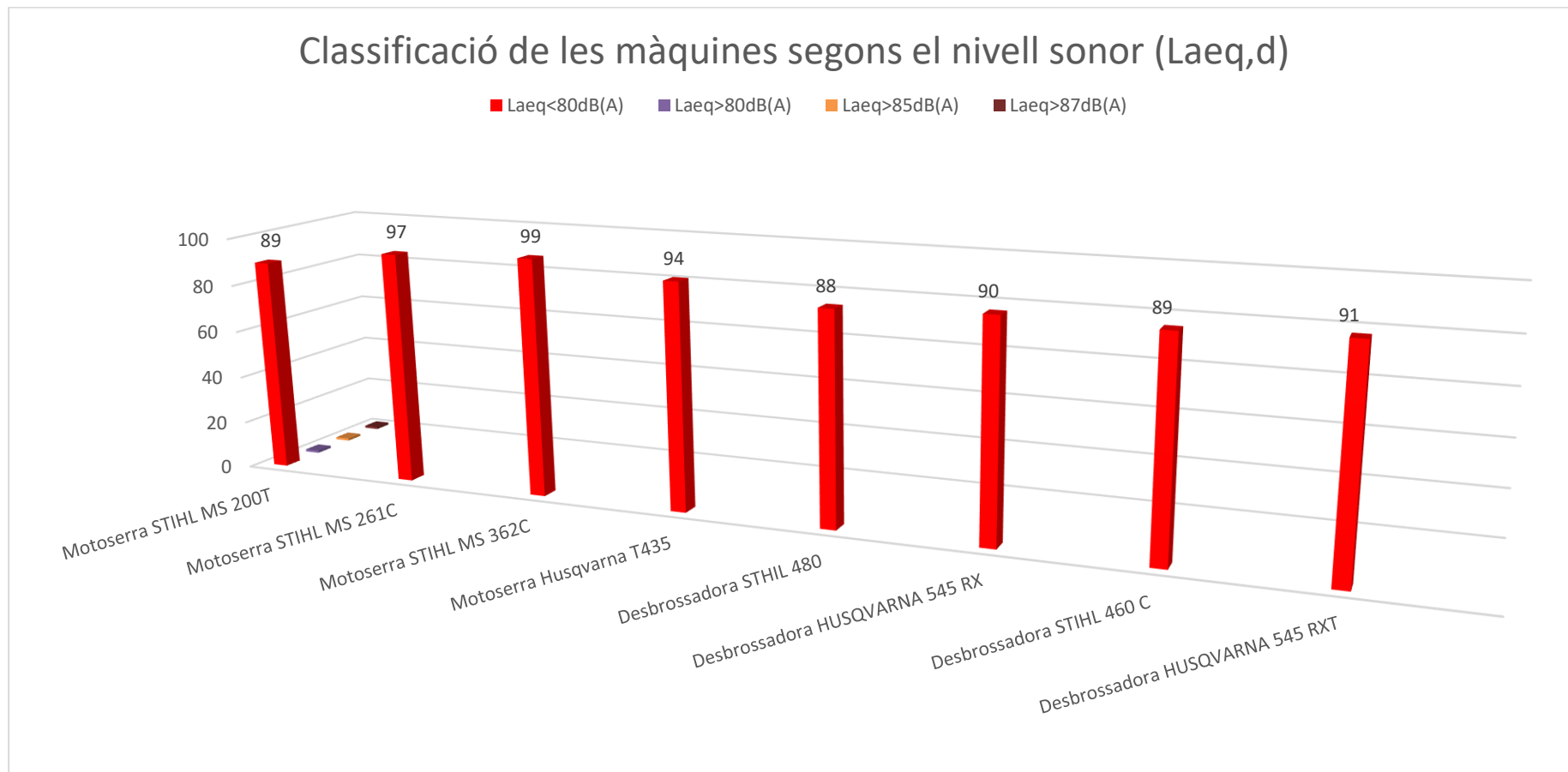
Protector auditivo		
H	M	L
34	29	20

LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)- dB(A)
88	90	30	1,5

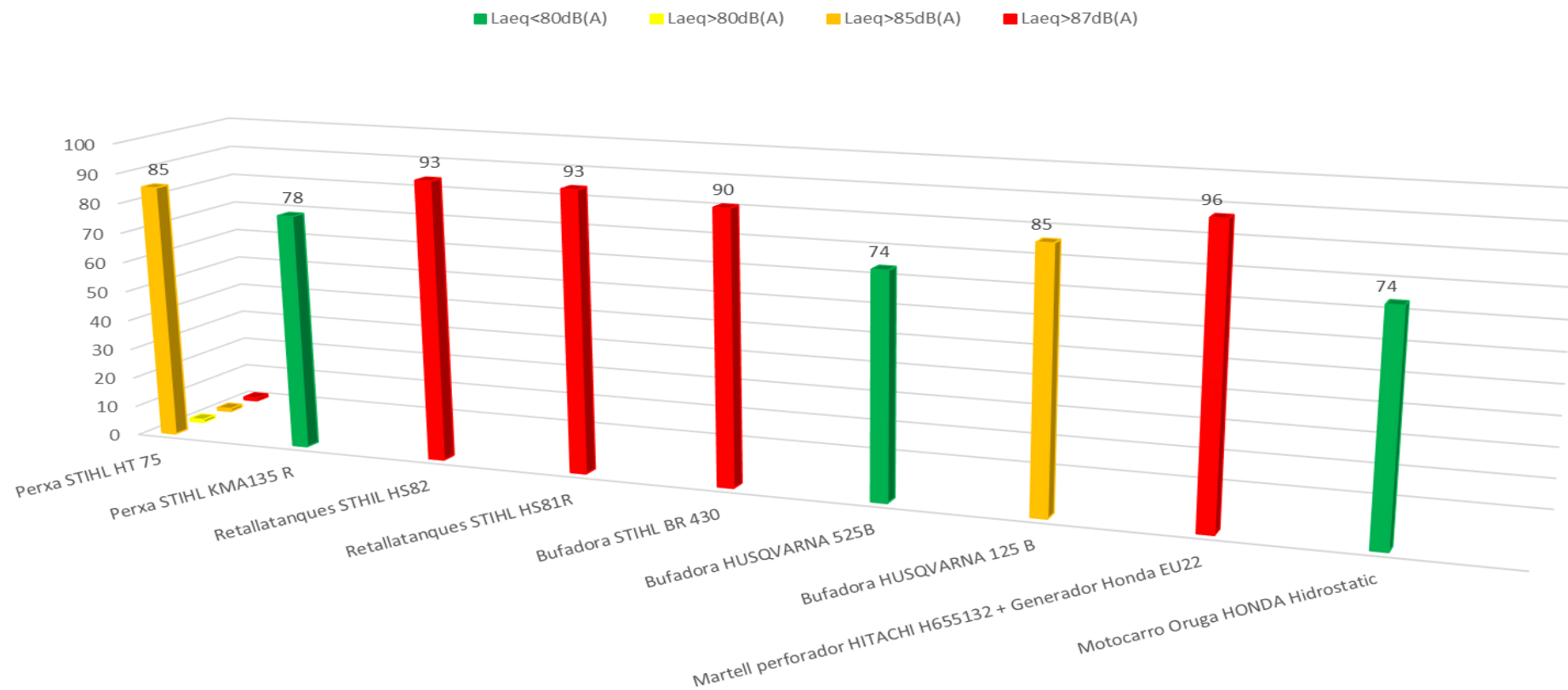
Atenuación global del protector	29,6	dB
Nivel final estimado en el oído	58,6	dB(A)

ANNEX III: Gràfiques

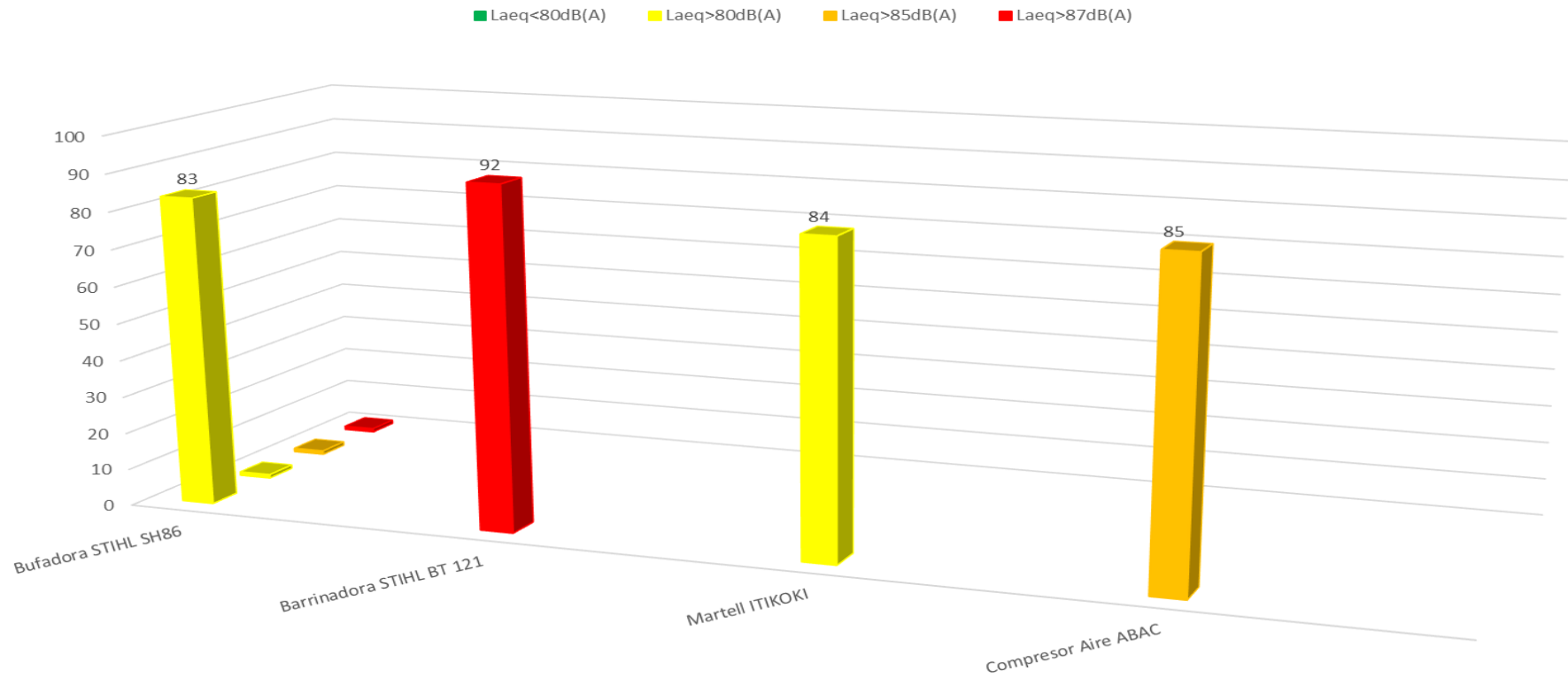
A la gràfica següent, es mostren la classificació de les màquines avaluades segons el nivell diari equivalent $L_{Aeq,d}$, és el que resultaria si només existís aquest tipus de soroll durant una jornada de 8 hores.



Classificació de les màquines segons el nivell sonor (Laeq,d)



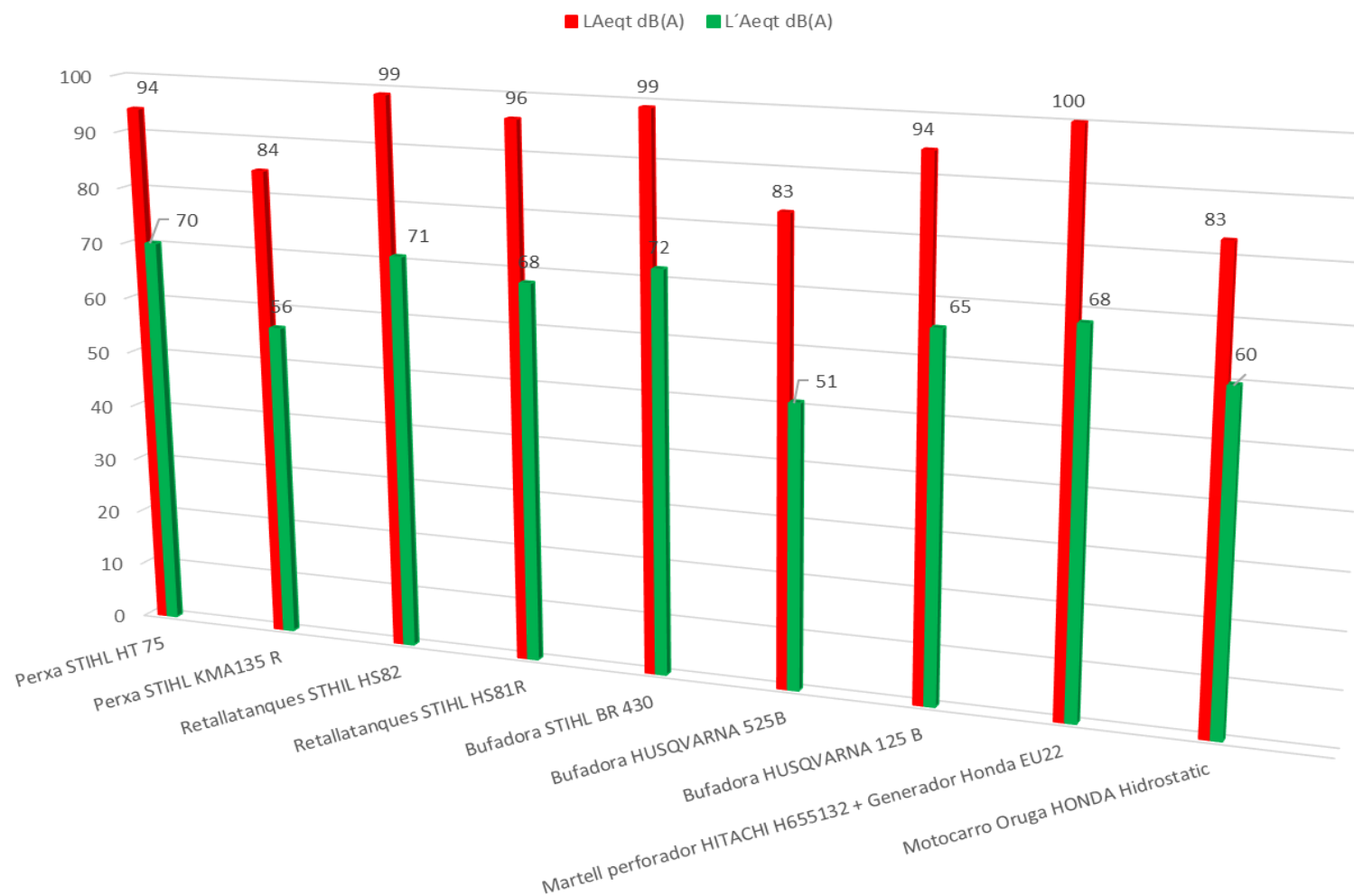
Classificació de les màquines segons el nivell sonor (Laeq,d)



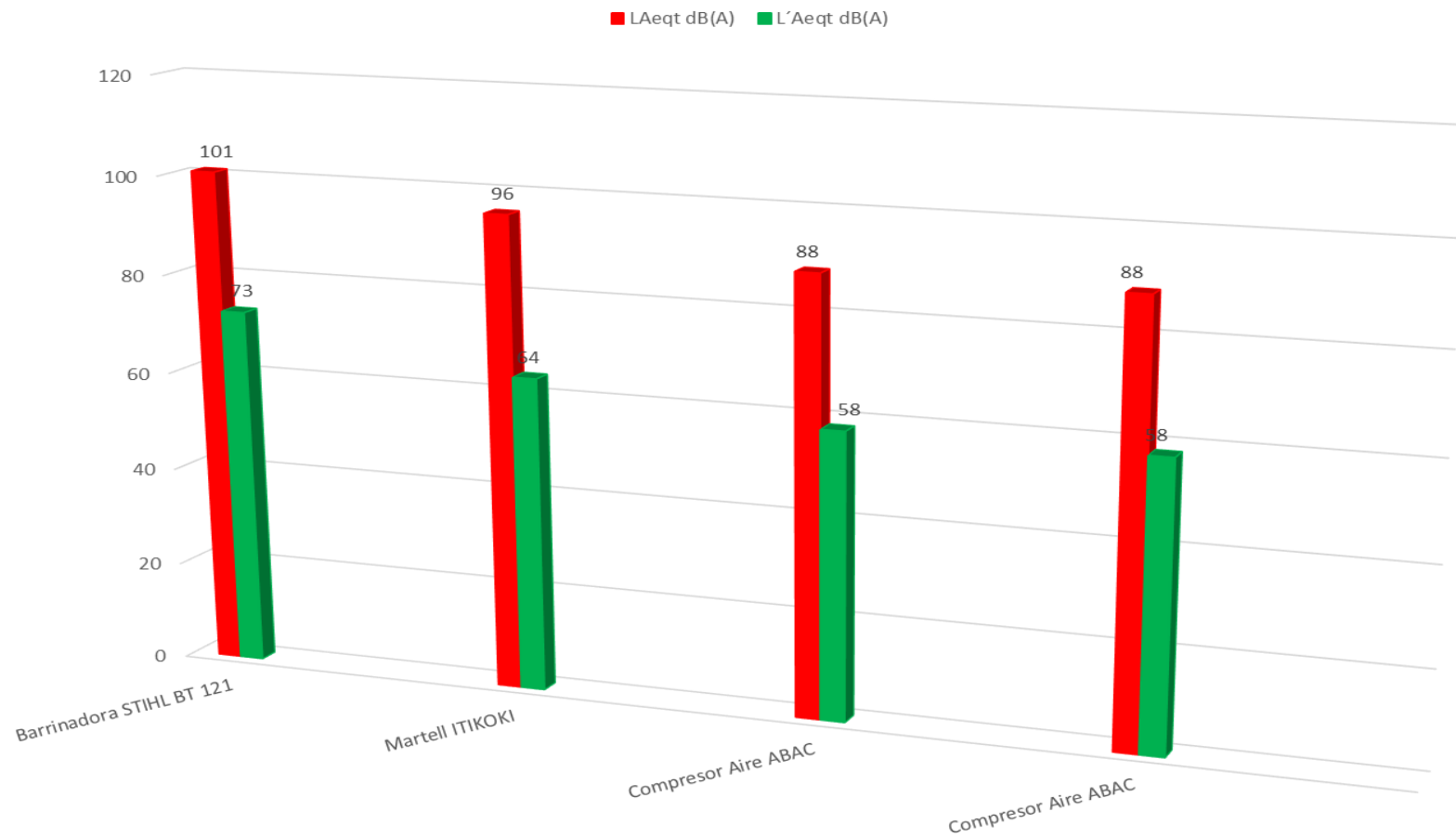
A la gràfica següent, es mostren la comparativa de les màquines avaluades segons el nivell equivalent $L_{Aeq,T}$, i el nivell equivalent amb protector $L'_{Aeq,T}$.



Nivells equivalents sense protector LAeq,T i amb protector L'Aeq,T



Nivells equivalents sense protector LAeq,T i amb protector L'Aeq,T



ANNEX IV: Criteris preventius de caràcter general

Com a mesures preventives, a nivell general, s'han d'analitzar les causes que produeixen el soroll i actuar al seu origen, contemplant sempre que sigui possible les següents consideracions:

- Altres mètodes de treball que redueixin la necessitat d'exposar-se al soroll.
- Elecció d'equips de treball adequats que generin el menor soroll possible, per al treball al qual són destinats, inclosa la possibilitat de proporcionar als treballadors equips de treball que s'ajustin a allò que es disposa a la normativa sobre comercialització d'equips l'objectiu o resultat dels quals sigui limitar l'exposició al soroll.
- La concepció i disposició dels llocs de treball.
- La informació i formació adequades per a ensenyar als treballadors a utilitzar correctament l'equip de treball a fi de reduir al mínim la seva exposició al soroll.
- La reducció tècnica del soroll. Aquesta reducció pot consistir en:
 - a) Reducció del soroll aeri, per exemple, mitjançant pantalles, tancaments, cobriments amb material acústicament absorbent.
 - b) Reducció del soroll transmès per cossos sòlids, per exemple mitjançant esmorteïment o aïllament.
 - c) Substitució d'engranatges metàl·lics per engranatges plàstics.
 - d) Substitució en operacions de xoc de peces metàl·liques per peces plàstiques.
 - e) Ancoratge de la maquinària sobre esmorteïdors i sobre bancs de pes entre 1,5 a 2,5 vegades el pes de la màquina.
 - f) Instal·lació de la maquinària a més de 0,7 m d'envans i a més de 1 m de tancaments i pilars.
- Programes adients de manteniment dels equips de treball (greixatge, substitució de peces i engranatges amb folgances i/o excentricitats susceptibles de produir xocs entre peces o dents).
- La reducció del soroll mitjançant l'organització del treball.
- Limitació de la durada i intensitat de l'exposició.
- Ordenació adequada dels temps de treball.
- Adequació de la velocitat i règims de treball de les màquines a la realment necessària segons la seva capacitat.
- Instal·lació de maquinària pesada amb règims elevats de treball en planta baixa.
- Separació adequada entre màquines.

Senyalització.

Senyalització de l'obligació d'utilitzar protecció auditiva, segons el RD 485/1997 sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (per llocs de treball exposats a valors superiors d'exposició que donin lloc a una acció), i segons annex I punt 13 del RD 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.

Protectors auditius.

Els protectors auditius que siguin de nova adquisició hauran de ser homologats segons norma UNE-EN 352-1:2003, UNE-EN 352-2:2003 o UNE-EN 352-3:2003 (protectors auditius) i disposar de la corresponent marca de conformitat "CE" segons el RD 1407/1992 i les seves modificacions posteriors. La seva utilització tindrà com referència el RD 773/1997 sobre l'ús dels protectors auditius.

S'haurà de verificar que l'atenuació dels protectors auditius (en cas de canvis dels protectors actuals existents) és la suficient com per a què el nivell sonor percebut es trobi entre els 65 i 80 dB(A) —valors recomanats a la guia tècnica per a la prevenció i avaluació dels riscos relacionats amb l'exposició al soroll per part dels treballadors que desenvolupa el RD 286/2006 (INSST)—.

Cal recordar que, pel què fa a les tècniques de protecció dels treballadors enfront l'exposició a soroll, sempre s'ha de tenir present l'adopció de mesures de protecció col·lectiva com a prioritat sobre l'aplicació de mesures de protecció personal.

Documentació i arxiu.

L'empresari està obligat a mantenir els arxius sobre les avaluacions d'exposició al soroll i controls mèdics durant almenys trenta anys, havent de facilitar-hi l'accés a la Inspecció de treball i seguretat social, a l'Institut nacional de seguretat, salut i benestar en el treball, als organismes competents de les comunitats autònomes, als òrgans interns competents en seguretat i higiene i, als representants dels treballadors, amb excepció feta d'aquella informació que contingui dades mèdiques de caràcter confidencial.

Vibracions i efectes ototòxics.

S'ha de tenir en compte interaccions amb altres exposicions tant vibracions com agents químics o fàrmacs ototòxics, ja que poden augmentar el risc de hipoacúsia.

La exposició a soroll al lloc de treball amb exposició a determinades substàncies químiques ototòxiques, pot danyar la oïda interna produint major susceptibilitat de l'empleat al soroll ambiental. A les següents taules s'ofereix un llistat no exhaustiu d'agents amb evidències científiques de possibles efectes ototòxics.

TABLA 1
Agentes ototóxicos con posible presencia en entornos industriales

Familia de compuestos	Agente	Afección sobre
Disolventes orgánicos	Tolueno Xileno Estireno Tricloroetileno	Córtex y cóclea
		Nervio auditivo
Metales	Mercurio Manganeso Plomo Arsénico	Nervio auditivo
Gases	Monóxido de carbono Cianuro de hidrógeno	Nervio auditivo
Sales	Cianuros	Córtex

TABLA 2
Fármacos con efectos ototóxicos*

Familia	Fármaco	Afección sobre
Antibióticos aminoglucósidos	Estreptomina Dihidroestreptomina Capreomicina Framicetina Neomicina Gentamicina Tobramicina Amikacina Netilmicina Espectinomina Kanamicina Paromomicina	Cóclea y vestibulo En algunos casos, nervio auditivo
Antibióticos macrólidos y afines	Eritromicina Azitromicina Claritromicina Clindamicina Lincomicina	Cóclea
Antibióticos glucopéptidos	Vancomicina Teicoplanina	Nervio auditivo y vestibulo
Otros antibióticos	Minociclina Clorafenicol Cefalexina Teicoplanina...	Coclear y/o vestibular
Diuréticos	Furosemida Bumetanida Piretanida Torasemida	Cóclea
Salicilatos	Ácido acetil salicílico Otros salicilatos	Cóclea
Antimaláricos	Quinina Cloroquina Hidroxicloroquina y Primaquina Pirimetamina	Coclear y/o vestibular
Citostáticos	Bleomicina Cisplatino Vincristina Misonidazol Carboplatino Ciclofosfamida Ifosfamida Metotrexato Dactinomina Droloxifeno	Coclear y/o vestibular
Bloqueadores Beta -	Propanolol Practolol	Coclear
Adrenérgicos		
Otros	Desferroxamina Dextropropoxifeno Nortriptilina Imipramina Quinidina	Coclear y/o vestibular

ANNEX IV: Certificat de verificació del sonòmetre

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Número 00572689-V

Página 1 de 1



Technological Center, S.A. (APPLUS)
QAVM nº 02-QV-0005

Ronda de la Font del Carme, s/n
08193 Bellaterra
T +34 93 567 20 50
F +34 93 567 20 01
metrologia@applus.com
www.applus.com

INSTRUMENTO	SONÓMETRO			
SOLICITANTE	VALORA PREVENCIÓN, S.L.U. (1)			
DIRECCIÓN	Avinguda Reial Monestir de Santa Maria de Poblet, 22 46930 Quart de Poblet (Valencia)			
TIPO DE ACTUACIÓN	Ensayos de verificación periódica según Anexo XIV de la Orden ICT/ 155/2020, de 7 de febrero			
IDENTIFICACIÓN	Marca	Sonómetro CEL	Micrófono CEL	Preamplificador _No consta
	Modelo	6X0 serie 610/620	252	_No consta
	Número de serie	5187671	73868	
	Código	SME 231		
CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS	Tipo/Clase	2	Software 023-07	
	Nivel de referencia	94,0 dB	Firmware •	
	Rango de medida	30,0 - 141,0 dB	Checksum •	
	Resolución	0,1 dB		
FECHAS	Verificación	Válido hasta	(si antes no hay una operación de reparación que obligue a superar una verificación después de reparación o modificación)	
	2024-05-08	2025-05-08		
RESULTADO VERIFICACIÓN	FAVORABLE		Entrada	07-QV-0049493 07-QV-0049494
PRECINTADO	2, tornillos traseros superiores			
			Salida	07-QV-0049493 07-QV-0049494
SIGNATARIO/S AUTORIZADO/S:				
Responsable Técnico			Inspector	

Juanjo Sanz 09/05/2024 17:14:34
Código Seguro de Verificación (CSV): 74019388479C5

Eusebi Ruiz Solà
08/05/2024 16:05:23

Este documento ha sido creado electrónicamente según la Ley 30/2007 y es idéntico al original en Código Seguro de Verificación (CSV).
Consulte la validez del documento en el servicio Web de verificación: <https://appplus.es/valida/>

