

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER AL MANTENIMENT DE 179 ESTACIONS METEOROLÒGIQUES AUTOMÀTIQUES (EMA) DE LA XARXA D'ESTACIONS METEOROLÒGIQUES AUTOMÀTIQUES (XEMA), INTEGRADA A LA XARXA D'EQUIPAMENTS METEOROLÒGICS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA (XEMEC), DURANT 6 MESOS

1.	NECESSITATS ADMINISTRATIVES I OBJECTE	3
2.	DEFINICIONS	3
3.	ABAST	4
	3.1.Variació del nombre d'EMA	4
	3.2.Possibles variacions a les EMA	5
4.	PROCEDIMENTS	5
	4.1.Generals	5
	4.2.De comunicació entre l'SMC i l'empresa adjudicatària	6
	4.3.En relació amb el manteniment ordinari de les EMA	7
	4.4.En relació amb el manteniment correctiu	8
5.	NIVELL DE SERVEI I REQUISITS IMPRESCINDIBLES	9
	5.1.En relació amb el personal tècnic que realitzarà els manteniments	9
	5.2.Requisits de caràcter general	11
	5.3.En relació amb el manteniment ordinari de les EMA	12
	5.4.En relació amb el manteniment correctiu de les EMA	13
6.	PENALITATS	14
7.	PRESENTACIÓ DE L'OFERTA	16
	7.1 Pressupost detallat	16
	7.1.1 Preu total	16
	7.1.2 Cost unitari corresponent a una visita de manteniment (ordinari o correctiu)	16
	7.2 Millores	17
	7.2.1 Ampliació del temps de resposta en els manteniments correctius que l'SMC comunicui a l'empresa de manteniment el mateix dia	17
	7.2.2 Assumir la resolució d'incidències que apareguin dins les 24 hores següents d'una visita de manteniment sense cap cost afegit per l'SMC i fins a 5 dies naturals després	17
8.	ACREDITACIÓ DE LA SOLVÈNCIA	17
9.	CALENDARI DE TREBALL	17
10.	PAGAMENT	17

11. MATERIAL	18
12. EXCLUSIONS	18
ANNEX 1: LLISTAT DE LES EMA, AMB DETALL D'EMPLAÇAMENT, DE LES VARIABLES MESURADES PER CADASCUNA DE LES ESTACIONS, COMUNICACIONS, I ALIMENTACIÓ	19
ANNEX 2: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DELS SENSORS I ELEMENTS DE LES EMA	19
ANNEX 3: ÚS DEL PROGRAMARI PRIMAS ONLINE	22

1. NECESSITATS ADMINISTRATIVES I OBJECTE

L'objecte d'aquest document és establir les prescripcions tècniques del servei de manteniment (ordinari i correctiu) per a **179 EMA** incloses a la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (d'ara endavant XEMA) integrades a la Xarxa d'Equipaments Meteorològics de la Generalitat de Catalunya (d'ara endavant XEMEC), gestionades pel Servei Meteorològic de Catalunya (SMC), així com els requisits per a donar suport a la gestió de les tasques operatives diàries.

Totes les estacions meteorològiques automàtiques incloses en el present plec funcionen amb *dataloggers* Campbell amb programació CRBasic i comuniquen amb la seu de l'SMC via mòdem GSM/GPRS/3G.

Bona part de les estacions mesuren les variables de temperatura, humitat relativa, velocitat i direcció del vent, precipitació, irradiància solar global i pressió atmosfèrica (dins l'Annex 1 hi ha el detall dels sensors de cadascuna de les 179 estacions).

De manera general, l'SMC planteja un servei de gestió i manteniment, amb els següents objectius:

- **Que les EMA funcionin proporcionant informació de forma ininterrompuda i correcta durant tot l'any.**
- **Que les dades procedents de cadascuna de les EMA es corresponguin amb els criteris de qualitat fixats pels tècnics de l'SMC** i, per tant, que d'acord amb les característiques dels equips de mesura instal·lats superin els procediments de control de qualitat que l'SMC apliqui.
- **L'actualització i la millora contínua de les instal·lacions, equips i sensors.**

L'SMC no disposa dels mitjans personals i materials per a la realització de les actuacions de manteniment objecte d'aquest contracte.

2. DEFINICIONS

Dada: Valor numèric fruit de la mesura directa d'una variable meteorològica (és la dada meteorològica pròpiament dita).

EMA: Estació Meteorològica Automàtica. Equipament dissenyat per a la mesura i registre en mode automàtic i continu de variables meteorològiques, instal·lat en una parcel·la, normalment protegida amb tanca metàl·lica, de sòl pla i amb vegetació local uniforme i herbàcia.

Elements i equips d'una EMA: tots aquells aparells i utilitatge que formen part d'una EMA (sensors, unitat d'adquisició de dades, equips de comunicació, equips d'alimentació, torreta i braços per a la subjecció dels sensors).

Incidència: mal funcionament o avaria detectada sobre algun element o equip d'una EMA.

Manteniment: Conjunt d'operacions necessàries per al bon funcionament de la instrumentació, instal·lacions de l'EMA, etc. Consisteixen, entre altres tasques, en la revisió de l'equipament, neteja, comprovació amb patrons i substitució d'elements.

Manteniment ordinari: actuacions que es realitzen sobre els elements o equips d'una EMA de forma sistemàtica i programada, amb la finalitat de prevenir i detectar de forma preventiva possibles incidències. A

més a més, poden comportar el repintat de les gàbies meteorològiques, de les torres metàl·liques, o qualsevol altra actuació que es consideri necessària per al correcte funcionament de la instal·lació.

Manteniment correctiu: actuació que es realitza principalment sobre els sensors i/o equips d'una EMA quan es detecta de forma remota que el seu funcionament no és correcte, és a dir, davant d'una incidència. Aquestes actuacions poden generar la reparació in situ dels equips i/o sensors avariats, o la seva substitució, si la seva reparació no és possible. A més a més, poden comportar el repintat de les gàbies meteorològiques, de les torres metàl·liques, o qualsevol altra actuació que es consideri necessària per al correcte funcionament de la instal·lació.

Mòdul meteorològic (datalogger): Unitat encarregada de l'adquisició, el processament i l'emmagatzemament de les dades meteorològiques

Sistema de comunicacions: Sistema de tramesa remota de dades mitjançant telefonia mòbil GSM/GPRS.

3. ABAST

La XEMA consta, a gener del 2025, de 188 EMA, **179** de les quals **estan incloses en el present plec**.

Totes aquestes estacions estan distribuïdes més o menys homogèniament per Catalunya, de manera que un dels factors més importants a l'hora d'avaluar el cost dels manteniments té relació directa amb els desplaçaments; tant pel que fa pròpiament al mitjà de transport com a les hores que els tècnics inverteixen en els desplaçaments.

Per aquest motiu s'ha decidit que el present plec consti de dos lots, nord i sud, segons la seva localització geogràfica; que es considera que no en complica excessivament la gestió i permet disminuir costos:

Lot 1: 88 EMA localitzades aproximadament a la meitat nord de Catalunya

Lot 2: 91 EMA localitzades aproximadament a la meitat sud de Catalunya

La informació més detallada sobre la ubicació i els equips i sensors de cada EMA es presenta en els següents annexos:

- El llistat de les EMA corresponents a cada lot amb els detalls del seu emplaçament, sensors, comunicació i alimentació es troba a l'**Annex 1**.
- El llistat de les característiques tècniques dels sensors i equips es troba a l'**Annex 2**.
- El llistat dels elements i sensors de cada EMA es troba a l'aplicació PRIMAS ONLINE.
- El protocol, procediments i sistemàtica de manteniment es troba a l'**Annex 4**.

3.1. Variació del nombre d'EMA

Prenent en consideració que la XEMA és una xarxa viva, que encara no ha arribat al seu estat òptim, que cada any s'instal·len un parell o tres d'estacions i que també se'n desinstal·la alguna, l'SMC es reserva el dret de canviar la ubicació de les EMA i de variar el nombre d'EMA que integren la XEMA durant la vigència del contracte. En aquest supòsit la variació d'EMA no superarà en cap cas el 10% del total inicial, quedant afectades les condicions econòmiques del contracte proporcionalment. En tots els casos l'SMC informará puntualment a l'empresa adjudicatària que correspongui de qualsevol variació, tant les referents als canvis d'ubicació com a les noves instal·lacions o als desmantellaments d'EMA.

En el cas que es vegi afectat l'abast inicial del contracte per increment o disminució del nombre d'EMA, el preu del contracte s'adaptarà a les variacions del nombre real de manteniments ordinaris que l'SMC determini,

sempre atenent al cost unitari corresponent a les visites de manteniment ordinari que s'hagi especificat a l'oferta de l'empresa adjudicatària (vegeu el punt 7.3.2).

En cas que el nombre real d'EMA continuï essent el que hi ha en el moment d'iniciar-se la relació contractual, encara que algunes EMA variïn la seva ubicació inicial, les condicions econòmiques del contracte no variaran.

3.2. Possibles variacions a les EMA

L'SMC es reserva el dret de:

1. Canviar els models i els fabricants dels equips i sensors de les EMA que integren la XEMA per altres de característiques similars.
2. Instal·lar torres de 10 m en EMA que no en tenen (i així poder mesurar el vent a 10 m)
3. Modificar el tipus de comunicació
4. Modificar el sistema d'alimentació
5. Realitzar qualsevol altra modificació que consideri necessària

L'empresa adjudicatària haurà d'assumir aquestes variacions en l'abast de l'objecte del contracte, sense cap variació en les condicions econòmiques d'aquest.

4. PROCEDIMENTS

4.1. Generals

- En relació amb l'Estoc d'Equips, Sensors i Material (EESM): L'SMC disposarà d'estoc bàsic suficient per a les estacions, que inclourà: sensors, *dataloggers* i tots els equips necessaris per assegurar la comunicació i el correcte funcionament de cada EMA. Aquest material estarà destinat a atendre totes les incidències que puguin ser detectades tant a les visites de les estacions com quan es realitza el control de qualitat de les dades per part dels tècnics de l'SMC.

L'SMC lliurarà a l'adjudicatari del contracte un estoc d'equips i elements inicial quan aquest entri en vigor, de manera que pugui atendre les incidències i realitzar els manteniments preceptius.

L'empresa adjudicatària es responsabilitzarà de portar i recollir el material d'estoc cada vegada que sigui necessari a la mateixa seu de l'SMC.

Per poder controlar en tot moment l'EESM, l'adjudicatari disposarà d'un arxiu fàcilment consultable pels tècnics de l'SMC, que serà accessible en qualsevol moment per aquests, i que estarà sempre actualitzat, és a dir, cada vegada que es canviï de lloc qualsevol element haurà de ser immediata la modificació de l'arxiu: s'instal·li en una EMA, passi del magatzem de l'empresa a una furgoneta de manteniment, etcètera.

Quan aquest estoc de qualsevol equip o element resti per sota d'un mínim d'existències, que s'estableix en **tres unitats**, l'empresa adjudicatària ho haurà de comunicar tan aviat com sigui possible a l'SMC (com a màxim en 48 hores) per tal que aquest pugui preparar nous recanvis per ser recollits.

- En relació amb el control dels equips de les EMA que no tenen el calibratge vigent: L'empresa de manteniment haurà de **comprovar al programari PRIMAS quins equips i sensors estan fora de calibratge abans d'anar a qualsevol estació** a fer-hi el manteniment, de manera que n'informi l'SMC i aquest decideixi si s'han de substituir (es farà en funció de la disponibilitat de recanvis).
- En relació amb l'inventari d'equips i sensors instal·lats a les estacions: Després de cada manteniment, l'empresa de manteniment haurà de **comprovar que els sensors i equips instal·lats a l'estació apuntats a l'excel de manteniment, coincideix exactament amb els que consten al programari PRIMAS**. Si no és així, haurà d'informar-ne l'SMC perquè aquest ho modifiqui.
- En relació amb el material a transportar a totes les visites de manteniment: Atès, d'una banda, que una EMA mai pot quedar sense els equips que provocarien una pèrdua de dades meteorològiques, i de l'altra, que cal assegurar la comunicació amb les EMA, l'empresa adjudicatària haurà de transportar a totes les visites, tant de manteniment ordinari com de correctiu, recanvis per a poder substituir els següents equips en cas que es trobin avariats:

- *Datalogger.*

- Recanvis de tots els sensors meteorològics i també elements d'alimentació i comunicacions que formen part de l'EMA, així com dels suports, cablejat i qualsevol element necessari per a la correcta instal·lació i funcionament dels equips.

- Càmera fotogràfica digital per documentar l'estat de l'estació i detall dels equips instal·lats. A més, poder deixar constància d'incidències referents a variacions de l'entorn (nous obstacles o apantallaments), a l'EMA i a causes majors (sinistres per robatoris o conseqüència d'episodis de meteorologia severa).

- En relació amb la documentació a transportar a totes les visites de manteniment: a fi de poder respondre correctament a qualsevol manteniment caldrà portar:

- **El manual de tots els sensors i elements de l'EMA**

- Aquest document, amb els annexos següents:

L'Annex 3: ús del programari PRIMAS ONLINE

L'Annex 4: procediment operatiu per al manteniment ordinari dels equips i elements d'una EMA

4.2. De comunicació entre l'SMC i l'empresa adjudicatària

- Informació relativa a la planificació de tots els manteniments: a l'inici del contracte, l'SMC subministrarà la data de la darrera visita de manteniment a cadascuna de les EMA. Sobre aquesta data, l'empresa adjudicatària generarà una planificació de 6 mesos, lògica i possible, de tots els manteniments ordinaris a realitzar a fi de tenir una previsió dels manteniments.
- Comunicació dels manteniments setmanals previstos: més enllà de la planificació, l'empresa adjudicatària enviarà setmanalment una planificació de les actuacions previstes per la setmana següent, basada en la planificació, que se seguirà sempre que no es vegi afectada per altres actuacions més prioritàries.
- Comunicació telefònica diària: cada dia, **el coordinador de l'empresa adjudicatària trucarà a l'SMC, abans de les 9.30 h, per confirmar les actuacions previstes per aquell dia, i ser informada per part dels tècnics de la XEMA de si han sorgit incidències que cal resoldre de forma immediata.**

- Comunicació per correu de la previsió diària: cada dia, un cop acabada la trucada de coordinació s'enviarà un correu on s'indiquen les estacions i tasques acordades per la jornada. L'enviament del correu permet que quedi registre i assegurar que no hi hagi hagut cap mala interpretació durant la trucada.
- Comunicació telefònica posterior a les visites de manteniment: en acabar qualsevol visita de manteniment, el tècnic de l'empresa adjudicatària trucarà a l'SMC, al telèfon que se li hagi proporcionat, per comprovar el correcte funcionament del sistema de comunicació de l'EMA i per comunicar breument el resultat de la visita als tècnics de l'Equip XEMA de l'SMC. En particular, es farà esment dels canvis i substitucions de sensors i/o equips i/o programari. **Aquesta comunicació és imprescindible** que confirmi que l'EMA funciona i comunica correctament. A més, d'una comprovació final del pluviòmetre. En cas de no poder-se dur a terme, per no poder contactar amb cap dels tècnics de l'SMC, l'empresa realitzarà la prova de comunicacions i del pluviòmetre, deixant constància gràfica de les dades de l'estació en el moment de la comunicació via gestor de comunicacions.
- Comunicació per correu de tasques efectuades diàriament: cada dia, un cop acabades les visites de la jornada, s'enviarà un correu indicant les estacions i les tasques reals realitzades. Tant les visites com les tasques poden diferir de la planificació de primera hora.
- Informació relativa als manteniments efectuats: setmanalment, l'empresa adjudicatària actualitzarà al seu propi sistema d'arxius FTP o núvol els fitxers creats durant els manteniments, tant preventius com correctius, a fi que els tècnics de la XEMA puguin validar els manteniments realitzats i reclamar les feines no realitzades. En cas que no fos possible realitzar totes les actualitzacions dins de la setmana, l'adjudicatari farà saber a l'SMC la causa de l'endarreriment i se li comunicarà el nou termini de compliment.

En cas d'implantar-se un nou programari durant la vigència del present plec, l'SMC s'encarregarà de facilitar l'aprenentatge mitjançant sessions pràctiques, per tal que l'adjudicatari pugui continuar actualitzant la base de dades sense interrupcions.

- Reunions de seguiment del contracte: amb una cadència quadrimestral, aproximadament, es farà una reunió entre un representant de l'empresa adjudicatària - el coordinador, com a mínim - i els tècnics de l'equip de la XEMA de l'SMC per fer un seguiment del manteniment de les EMA. Si no s'acorda el contrari, es duran a terme entre les 09.00 h i les 18.00 h, a la seu de l'SMC.

4.3. En relació amb el manteniment ordinari de les EMA

- L'objectiu principal del manteniment ordinari és assegurar el correcte funcionament i estat de l'estació, per això es treballarà per assegurar que tots els elements que la componen es troben en perfecte estat, i això també inclou tots els elements que formen part l'estació: tanca, caixa, torre, suports, sensors i cablejat. El bon funcionament de l'EMA també ha de quedar palès en una bona imatge global de l'estació, on es transmeti confiança en les dades enregistrades. Caldrà actuar, doncs, en elements antics, desgastats, trencats, oxidats, etcètera, encara que no hagin fallat, sigui substituint-los, netejant-los o reparant-los. Els principals punts a tenir en compte es detallen a l'**Annex 4**.
- Canvi d'elements. Durant els manteniments programats l'SMC pot demanar la substitució dels elements que consideri necessari, ja sigui per millorar el funcionament de l'estació com per portar-los a calibrar, en el cas d'equips i sensors.
- Comprovació dels sensors. En cada manteniment preventiu es comprovarà el correcte funcionament de tots els equips i sensors, fent èmfasi especial - i aplicant el **protocol de comprovació de l'Annex 4** - en el **pluviòmetre i l'anemopenell**; i sobretot en la direcció i orientació d'aquest darrer. També

s'aplicarà el protocol en qualsevol altre sensor que s'hagi instal·lat nou durant el manteniment o quan així s'indiqui des de l'SMC. Per la comprovació es seguiran els procediments que es detallen a l'**Annex 4**.

- L'SMC es reserva el dret de variar els procediments establerts a l'**Annex 4** durant la vigència del contracte amb l'empresa adjudicatària.

4.4. En relació amb el manteniment correctiu

- Procediment d'avís. Els tècnics de l'SMC faran saber a l'adjudicatari, quan truqui als matins, les possibles incidències correctives detectades per tal de condicionar el calendari de visites preventives.
- Canvi de sensor. Es comprovarà el funcionament del sensor instal·lat i del nou segons el protocol de comprovació del sensor descrit a l'**Annex 4**.
- A efectuar en tots els casos independentment del tipus de correctiu, **sempre s'aprofitarà la visita a l'EMA per desbrossar, netejar el pluviòmetre, els sensors de radiació, el panell solar i fer una revisió general de l'estació** per detectar qualsevol altre element que sigui necessari corregir. Tingui relació o no amb el correctiu.
- En cas d'incidències concurrents. Quan hi hagi incidències simultànies en diferents EMA, la prioritat en els desplaçaments la determinarà l'SMC. En cas de produir-se una incidència mentre l'empresa adjudicatària està duent a terme un manteniment preventiu, **l'SMC es reserva el dret d'interrompre el preventiu per atendre el correctiu**.
- Optimització de visites. Quan es produeixi alguna avaria en algun element d'una estació de qualsevol dels lots d'aquest plec, també es realitzaran les tasques de manteniment preventiu, encara que restin fora de la programació preestablerta, sempre que ho indiqui l'SMC. Si es produeix aquesta situació, la visita correctiva substituirà la immediatament següent de manteniment preventiu programada. **En tots els casos, com ja s'ha dit, es netejaran sempre el pluviòmetre i el piranòmetre. En cas que n'hi hagi també es netejarà la placa solar.**
- En cas de retirada d'equips avariats: L'empresa adjudicatària haurà de **fer arribar els equips retirats a l'SMC amb una descripció del motiu de la retirada** en una etiqueta adjunta, per tal que l'SMC pugui gestionar-los adequadament.

Els equips hauran d'anar identificats amb una etiqueta lligada a una brida amb la següent informació: **EMA d'on s'ha retirat, referència de l'SMC (núm. etiqueta), número de sèrie (si l'etiqueta SMC ha caigut o no és visible), data de retirada i tècnic que retira el sensor o element (a l'efecte de resoldre consultes o dubtes) i el motiu específic de la retirada/substitució del sensor**.

- Procediment en cas d'avaries en una EMA motivat per causes de força major: Sigui mitjançant informació externa o per ser detectada en les visites de manteniment correctiu, quan els tècnics de l'empresa adjudicatària comprovin que existeixen desperfectes o anomalies degudes a causes de força major (meteorologia severa, vandalisme, accidents, robatoris, etc.), el procediment a seguir en aquests casos serà el següent:
 - Fer fotografies dels desperfectes o anomalies abans de qualsevol reparació (estat inicial abans de cap actuació).
 - Procedir a fer la denúncia davant l'ajuntament corresponent, policia municipal o a la comissaria que pertoqui (si s'escau).
 - Fer arribar a l'SMC en un termini màxim d'una setmana les fotografies juntament amb una còpia de la denúncia en cas que s'hagi fet.

- Valoració econòmica del cost del manteniment i de l'equipament substituït.
- En cas d'elements o equips que s'hagin de retirar de l'EMA per poder procedir a la seva reparació o perquè han quedat en estat irreparable, cal que l'empresa adjudicatària els conservi fins que la companyia d'assegurances faci el peritatge corresponent.
- En cas que l'adjudicatari no pugui resoldre la incidència el mateix dia de la visita correctiva:

L'SMC determinarà el nou termini de resolució del correctiu a fi i efecte de resoldre la incidència tan aviat com ho consideri necessari.

5. NIVELL DE SERVEI I REQUISITS IMPRESCINDIBLES

5.1. En relació amb el personal tècnic que realitzarà els manteniments

Segons estipula l'article 76 de la Llei de Contractes del Sector Públic (*), sobre la concreció de les condicions de solvència i per garantir un nivell mínim de servei, l'empresa licitadora haurà de presentar **un equip format, com a mínim**, per:

Lot 1: 4 persones (3 tècnics i 1 coordinador)

Lot 2: 4 persones (3 tècnics i 1 coordinador)

Per tal de permetre substitucions durant vacances i/o baixes s'admet l'ampliació del nombre de tècnics. Així mateix, amb l'objectiu que els **tècnics adquireixin** experiència en les tasques encomanades i un **coneixement profund** de cadascuna de les **estacions** i les seves instal·lacions, **es defineix un nombre màxim de 6 tècnics per cada lot, sense comptar el coordinador**, que podran ser oferts per les empreses licitadores

En el cas que una única empresa sigui l'adjudicatària dels dos lots, i amb la premissa que aquesta mesura no ha de suposar, en cap cas, una menor disponibilitat de personal dels estipulats a cada lot, quan l'SMC ho consideri operatiu es permetrà – o ho demanarà el mateix SMC – que tècnics del lot 1 puguin fer actuacions al lot 2, i a l'inrevés. Caldrà el **consentiment explícit de l'SMC** per cada actuació que un tècnic vagi a fer fora del lot que té assignat. Així mateix, podrà haver-hi **un únic coordinador pels dos lots, sempre que ho autoritzi l'SMC** i no suposi una reducció del temps de dedicació.

Així mateix, **qualsevol variació en la composició inicial de l'equip haurà de ser per força major, és a dir, només s'acceptarà per motiu de baixa temporal o extinció del contracte de treball amb l'empresa, i s'haurà d'acreditar adequadament. El nou tècnic també haurà de comptar amb el vistiplau de l'SMC, prèvia realització d'un informe tècnic favorable.**

Les tasques de la figura de coordinador seran les següents:

- Comunicació diària per telèfon amb l'SMC.
- Planificació i seguiment de les actuacions.
- Control dels manteniments realitzats.
- Coordinació del personal tècnic.
- Aportar solucions i propostes de millora.
- En cap cas treballarà com a tècnic.

Per garantir que l'empresa respon adequadament als manteniments ordinaris i correctius, així com a les tasques de gestió encomanades, el personal tècnic assignat al contracte ha de disposar de la següent experiència i formació:

Lot 1:

3 tècnics

- **Experiència:** Els tècnics que duren a terme el manteniment de les 88 EMA hauran d'acreditar una **experiència mínima d'un any** en el manteniment de xarxes d'estacions meteorològiques automàtiques.
- **Formació:** Els tècnics hauran **d'acreditar una formació mínima** de Tècnic Superior (o FPII) en la família professional d'electrònica o similar. També cal que acreditin la formació específica per realitzar treballs en altura en torres i en plataformes elevadores de forma segura.

1 Coordinador

- **Experiència:** El coordinador haurà d'acreditar una **experiència mínima d'un any** en el manteniment de xarxes d'estacions meteorològiques automàtiques i **dos anys en tasques de coordinació tècnica**.
- **Formació:** El coordinador haurà **d'acreditar una formació mínima** de Tècnic Superior (o FPII) en la família professional d'electrònica o similar.

Lot 2:

3 tècnics

- **Experiència:** Els tècnics que realitzaran el manteniment de les 91 EMA hauran d'acreditar una **experiència mínima d'un any** en el manteniment de xarxes d'estacions meteorològiques automàtiques.
- **Formació:** Els tècnics hauran **d'acreditar una formació mínima** de Tècnic Superior (o FPII) en la família professional d'electrònica o similar. També cal que acreditin la formació específica per realitzar treballs en altura en torres i en plataformes elevadores de forma segura.

1 Coordinador

- **Experiència:** El coordinador haurà d'acreditar una **experiència mínima d'un any** en el manteniment de xarxes d'estacions meteorològiques automàtiques i **dos anys en tasques de coordinació tècnica**.
- **Formació:** El coordinador haurà **d'acreditar una formació mínima** de Tècnic Superior (o FPII) en la família professional d'electrònica o similar.

() Article 76. Concreció de les condicions de solvència*

1. En els contractes de serveis i d'obres, així com en els contractes de subministrament que incloguin serveis o treballs de col·locació i instal·lació, es pot exigir a les persones jurídiques que especifiquin, a l'oferta o a la sol·licitud de participació, els noms i la qualificació professional del personal responsable d'executar la prestació.

2. Els òrgans de contractació poden exigir als candidats o licitadors, i ho han de fer constar en els plecs, que a més d'acreditar la seva solvència o, si s'escau, classificació, es comprometin a dedicar o adscriure a l'execució del contracte els mitjans personals o materials suficients per a això. Aquests compromisos s'han d'integrar en el contracte, i els plecs o el document contractual els poden atribuir el caràcter d'obligacions essencials als efectes del que preveu l'article 206, o establir penalitats, d'acord amb el que assenyala l'article 196.1, per al cas que l'adjudicatari els incompleixi.

Per a la comprovació del personal tècnic de l'equip que les empreses licitadores es comprometen a destinar per a l'acompliment dels serveis objecte del present contracte, aquestes hauran de presentar, de forma detallada, el **curriculum vitae** de cadascun dels tècnics requerits.

Caldrà acreditar la solvència tècnica d'acord amb els requisits detallats i atenent a l'experiència i als coneixements tècnics de l'equip de persones presentat en relació amb els equips i sensors instal·lats a les EMA objecte de les actuacions a realitzar,

5.2. Requisits de caràcter general

- Equips i programari que l'empresa adjudicatària ha de disposar
 - Un ordinador portàtil amb connexió a internet sense fils per a cada equip destinat al manteniment de les EMA.
 - Llicència del programa de Campbell Loggernet Admin per poder editar programes i comunicar-se amb les EMA des de l'ordinador portàtil a camp.
 - Una càmera digital per a cada grup destinat al manteniment de les EMA.
 - Un mòbil pel coordinador i per cada equip de tècnics que estiguin a camp.

Atès que els tècnics de l'empresa adjudicatària hauran de seguir tal com es detalla a l'**Annex 4**, els procediments relacionats amb la comunicació de la informació relativa a la realització d'una visita de manteniment amb l'SMC, cal que l'empresa adjudicatària disposi de:

- Accés a Internet.
- Instal·lacions imprescindibles per a l'execució del contracte per part de l'empresa adjudicatària: l'empresa adjudicatària haurà de **disposar d'un taller i d'un magatzem adequats** per a la bona execució del contracte. L'objectiu és que es puguin preparar i emmagatzemar els equips i sensors lliurats per l'SMC de forma adequada; i que, si cal, s'hi puguin fer comprovacions bàsiques dels equipaments retirats de les EMA o lliurats per l'SMC.
- Requisits mínims d'atenció per part de l'empresa adjudicatària: l'empresa adjudicatària haurà de disposar d'un telèfon i d'un correu electrònic, com a mínim el coordinador de l'Equip, i un horari d'atenció continuada d'algú del personal adscrit al contracte **de 8 hores a 18 hores els dies feiners**. En aquest telèfon i correu hi haurà d'haver sempre personal de l'equip tècnic amb experiència suficient en xarxes d'estacions meteorològiques automàtiques destinat al manteniment.
- Material: Anirà a càrrec de l'empresa adjudicatària aportar tot aquell material fungible necessari per al manteniment de les EMA.
- Disponibilitat del personal de l'equip de treball de l'empresa adjudicatària: A tots els efectes, tant de disponibilitat de contacte com de realització de tasques de manteniment, l'empresa adjudicatària donarà

servei tots els dies feiners, no restant exclosos, per tant, els ponts i dies feiners entre festius. Els tècnics que es desplacin fins a una EMA estaran sempre localitzables a través d'un telèfon mòbil per a poder dur a terme correctament les proves de comunicació i informar in situ de qualsevol incidència sobre el funcionament de l'EMA.

- Plataformes: Per motius de Prevenció de Riscos Laborals, a totes aquelles torres on sigui possible accedir-hi amb una plataforma, se'n farà ús, en comptes d'escalar-les. **Anirà a càrrec de l'empresa adjudicatària aportar les plataformes elevadores adequades per treballar a les torres on sigui possible accedir-hi.** Només les torres que indiqui l'SMC s'hi accedirà escalant.

5.3. En relació amb el manteniment ordinari de les EMA

L'empresa adjudicatària es compromet a dur a terme els manteniments ordinaris que fixi l'SMC i segons el calendari i l'horari que aquest estableixi.

- Nombre de manteniments

El **pressupost total de l'oferta** ha de contemplar el següent nombre de preventius per a cadascun dels lots:

Lot 1: 88 manteniments preventius

Lot 2: 91 manteniments preventius

En el cas que s'incorporin noves EMA, l'SMC fixarà el nombre de manteniments a efectuar-hi en funció de la ubicació i del mes d'instal·lació de l'any en curs.

- Possibilitat de variació de la programació setmanal: La programació setmanal de visites presentada per la/es empresa/es adjudicatària/es i aprovada per l'SMC **només es podrà canviar quan els tècnics de l'SMC ho autoritzin**, i serà per alguna de les següents causes:
 - La incorporació o la supressió d'equipaments a la XEMA. En aquest cas, l'empresa adjudicatària haurà de fer les modificacions necessàries en la programació setmanal per incorporar o suprimir el manteniment dels equips corresponents en relació amb el calendari de treball inicialment previst (vegeu el punt 7.1).
 - Quan es produeixi una incidència en la qual el darrer manteniment de l'EMA en qüestió s'hagi realitzat ja fa més de 4 mesos enrere, es procedirà a fer el manteniment preventiu (estigui programat o no), aprofitant per solucionar la incidència.
 - Quan les condicions meteorològiques d'un dia concret impedeixin, segons indicacions de l'SMC, realitzar les tasques de manteniment descrites a l'**Annex 4** (procediment operatiu).
 - Per altres causes de força major, que els tècnics de l'SMC valoraran en cada cas.
 - Qualsevol variació en la programació es tractarà a les reunions periòdiques entre l'SMC i l'empresa adjudicatària.
- Instal·lació d'equips diferents però de característiques semblants: si l'SMC fa l'adquisició d'equips diferents dels que es troben instal·lats a una EMA determinada, variant-ne el fabricant o el model, però de característiques similars als existents a l'inici del contracte, i decideix fer-ne la substitució, serà obligació de l'empresa adjudicatària instal·lar aquests equips (aprofitant visites de manteniment). En

aquest cas, l'SMC subministrarà la informació i mitjans necessaris (manuais, ancoratges, suports, etc.) per realitzar aquesta tasca.

5.4. En relació amb el manteniment correctiu de les EMA

L'empresa adjudicatària es compromet a dur a terme els manteniments correctius que fixi l'SMC i segons el calendari i l'horari que aquest estableixi; amb l'obligació de, si no s'indica el contrari, accedir a l'estació en el mínim temps possible per evitar la pèrdua de dades o la disminució de la qualitat d'aquestes.

- Nombre de visites de manteniment correctiu: Al marge de les visites de manteniment ordinari programades, l'empresa adjudicatària realitzarà **tots** els desplaçaments a les EMA que els tècnics de l'SMC considerin necessaris per a atendre les incidències degudes a avaries detectades.

El **pressupost total de l'oferta** també ha de contemplar el següent nombre de correctius, a efectuar en els 6 mesos de durada del contracte, per a cadascun dels lots:

Lot 1: 29 manteniments correctius

Lot 2: 30 manteniments correctius

- Temps de resposta. Si l'SMC informa l'empresa adjudicatària d'una incidència que requereixi un manteniment correctiu **abans de les 09.30.00 h del matí caldrà actuar el mateix dia i de forma immediata tan bon punt se li comuniqui, amb l'objectiu de minimitzar l'afectació en les dades.** L'hora límit d'acceptació d'incidències vindrà marcada pel compromís d'hora final per acceptar incidències segons la proposta de l'empresa (Veure l'apartat 7.4.1 "**Ampliació del temps de resposta en els manteniments correctius que l'SMC comuniqui a l'empresa de manteniment el mateix dia**").

A partir d'aquesta hora l'SMC haurà de valorar amb l'empresa de manteniment si s'hi podrà actuar el mateix dia. En el cas que no sigui possible, el correctiu s'haurà d'atendre el següent dia laborable.

- En cas d'incidències concurrents: Quan hi hagi més d'una incidència en un mateix dia, s'hauran d'atendre **tots els correctius exigits per l'SMC** dins de les possibilitats que aquest consideri **abastables pel grup de treball destinat a cada lot per part de l'empresa de manteniment.** En tots els casos, la prioritat en els desplaçaments la determinarà l'SMC.
- Compromís de solucionar avaries en una única visita de manteniment correctiu: un cop l'empresa adjudicatària ha identificat l'avaria o anomalia, està obligada a resoldre-la durant la primera visita de manteniment correctiu, o en el seu cas de manteniment preventiu, sempre que el problema recaigui en:
 - un sensor o un equip de mesura de variable meteorològica
 - el *datalogger*
 - qualsevol equip o element l'avaria del qual privi l'enregistrament de dades meteorològiques o la correcta transmissió d'aquestes (SIM, mòdem, regulador de càrrega, bateria, cablejat, etc.).
- Tots els correctius estaran condicionats per l'accés a l'EMA segons la situació de l'entorn, les condicions meteorològiques locals o altres circumstàncies no previsible. Davant de qualsevol dubte al respecte, prevaldrà sempre la seguretat del treballador i la normativa referent a riscos laborals.

Com sempre, però, caldrà consultar i informar prèviament a l'SMC les actuacions a dur a terme al respecte.

- Sempre s'haurà de deixar constància de les actuacions realitzades i de qualsevol incidència mitjançant el full de manteniment.

6. PENALITATS

Amb l'objectiu de controlar i millorar l'execució del contracte es preveuen penalitzacions per incompliment d'alguns dels seus requisits operatius.

Els incompliments reiterats seran motiu de resolució del contracte (art. 211.f de la LCSP). Aquests seran en un d'aquests 3 casos:

- **10 incompliments en un o la suma dels punts 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 i 6.5**
- **25 incompliments en un o la suma dels punts 6.6, 6.7, 6.8 i 6.9**
- **20 incompliments en total en un o alguns dels punts 6.6 o 6.7 o 6.8 o 6.9 i també en un o alguns dels punts 6.1 o 6.2 o 6.3 o 6.4 o 6.5**

Es penalitzaran les següents circumstàncies:

6.1 No poder solucionar una incidència en una única visita de manteniment correctiu per causes no justificables (no portar algun dels equips i/o sensors de recanvi, realitzar una actuació no adequada o desconèixer l'actuació convenient a realitzar, etc.).

Penalització pel punt 6.1:

- Solucionar la incidència en les següents 24 h sense cap cost per l'SMC, sempre que les condicions meteorològiques i d'accés ho permetin. S'aplicarà una penalització amb el descompte d'un manteniment de la facturació.

6.2 No complir escrupolosament amb el procediment operatiu pel manteniment de les EMA (l'SMC realitzarà auditories periòdiques de l'estat d'algunes de les EMA i/o verificarà in situ el compliment d'aquest procediment).

Penalització pel punt 6.2:

- Repetir el manteniment en les següents 24 h sense cap cost per l'SMC. S'aplicarà una penalització amb el descompte d'un manteniment de la facturació.

6.3. No donar resposta als manteniments correctius en el temps que l'empresa s'hagués compromès en la seva oferta, quan l'SMC li comunicui el mateix dia. Segons s'explicita en el punt 5.4 del Plec de prescripcions tècniques (apartat "Temps de resposta"), quan l'SMC informi l'empresa adjudicatària d'una incidència que requereixi un manteniment correctiu, l'empresa estarà obligada actuar el mateix dia sempre que se li comunicui abans de les 09.30.00 h del matí o fins a les 12:00:00 segons l'oferta presentada.

Penalització del punt 6.3

- La no actuació dins del termini de resposta previst, serà penalitzar amb el descompte d'un manteniment correctiu de la facturació.

6.4. No assumir la resolució d'incidències que apareguin dins les 24 hores i fins a 5 dies següents d'una visita de manteniment, segons s'hagi compromès l'empresa en la seva oferta.

Penalització del punt 6.4

- Atès que ha estat un criteri de valoració, l'incompliment d'aquesta obligació, serà penalitzar amb el descompte d'un manteniment correctiu de la facturació.

6.5 No disposar del nombre de tècnics establerts al contracte.

Penalització del punt 6.5

- Atès que el nombre de tècnics és una condició essencial del contracte, i que sense aquests no se'n poden assolir els objectius bàsics, es penalitzarà, **per cada lot**, amb un import de **200 euros per dia i tècnic absent el fet de no tenir disponible el nombre de tècnics estipulats al contracte que l'empresa hagi ofert**.

6.6 No posar en coneixement de l'SMC el canvi d'alguna de les persones que s'han compromès a destinar a l'execució del contracte o permetre l'actuació d'una persona que no ha estat validada prèviament per l'SMC.

Penalització del punt 6.6

- Aquest incompliment es penalitzarà amb el no pagament del manteniment dut a terme on s'hagi produït el canvi de tècnic, a més d'un descompte d'un manteniment correctiu de la facturació per cada actuació del tècnic.

6.7 No sortir **immediatament després** que l'SMC hagi informat l'empresa de la necessitat de dur a terme un o més manteniments correctius (amb el benentès que hagi tingut el temps necessari per preparar els equips i sensors per a la resolució de les incidències, que serà determinat per l'SMC).

Penalització del punt 6.7

- Aquests incompliments seran penalitzats amb el no pagament d'aquells manteniments correctius sol·licitats i que s'hagin atès amb un retard no justificable.

6.8 No complir l'horari d'atenció continuada **de 8 hores a 18 hores els dies feiners**.

Penalització del punt 6.8

- Aquests incompliments seran penalitzats amb el no pagament de **tots** els manteniments que s'estiguin duent a terme el dia en qüestió.

6.9 Incompliments que afecten la correcta execució del contracte, com la manca d'eines i material necessari per dur a terme el manteniment de forma adequada.

- Aquests incompliments seran penalitzats amb el no pagament d'aquells manteniments que es diguin a terme amb les mancances esmentades.

7. PRESENTACIÓ DE L'OFERTA

Les ofertes hauran de presentar la següent documentació:

7.1 Pressupost detallat

Les empreses presentaran un pressupost detallat, per cada lot, que haurà d'especificar els següents conceptes:

7.1.1 Preu total

Correspondrà al preu total (sense IVA), per cada lot, que les empreses incorporin a la seva oferta per poder assumir les condicions globals que són requerides en el present plec de prescripcions tècniques, atenent, d'una banda, al nombre total de visites de manteniment ordinari que s'hauran de realitzar sobre el total d'EMA, tal com s'especifica a l'abast (punts 3 i 5.3), i de l'altra, al nombre de visites de manteniment correctiu que en el present plec s'estimen com a necessàries, tal com s'especifica al punt 5.4.

Per al lot 1 (88 EMA): 117 visites de manteniment (88 preventius + 29 correctius)

Per al lot 2 (91 EMA): 121 visites de manteniment (92 preventius + 30 correctius)

En 48 EMA del lot 1 i en 40 EMA del lot 2 s'haurà d'accedir a l'anemòmetre i a la part superior de l'estació amb una plataforma elevadora (vegeu l'Annex 1) almenys en el manteniment preventiu i en tots els correctius que ho requereixin. El cost de la plataforma l'assumirà l'empresa de manteniment.

Els preus només s'indicaran en xifres. En el cas que hi hagi lletres, només es tindran en consideració les xifres.

7.1.2 Cost unitari corresponent a una visita de manteniment (ordinari o correctiu)

El cost unitari serà el resultat de dividir el preu total de l'oferta (sense IVA) pel nombre total de visites de cadascun dels dos lots

Lot 1: Cost total / 117 visites

Lot 2: Cost total / 121 visites

Independentment de la ubicació d'aquestes, que representarà el cost total (sense IVA) corresponent a una visita de manteniment ordinari o correctiu que s'utilitzarà per a la regularització dels imports facturats, atesa la possibilitat de variació de l'abast inicial del plec, tal com s'indica al punt 3.1. La regularització es farà al final del contracte tenint en compte el nombre real de manteniments realitzats.

Els preus només s'indicaran en xifres. En el cas que hi hagi lletres, només es tindran en consideració les xifres.

7.2 Millores

7.2.1 Ampliació del temps de resposta en els manteniments correctius que l'SMC comuniqui a l'empresa de manteniment el mateix dia

Segons s'explicita en el punt **5.4**, en l'apartat "Temps de resposta", quan l'SMC informa l'empresa adjudicatària d'una incidència que requereixi un manteniment correctiu abans de les 09.30 h del matí, aquesta haurà d'actuar el mateix dia.

Ara bé, l'oferta haurà d'incloure una proposta de fins a quina hora s'amplia - si és que ho fa - el compromís de l'empresa de realitzar manteniments correctius informats per l'SMC el mateix dia (i sempre tan aviat com l'SMC informi de la incidència) més enllà de les 09.30 h, des de les 10.00 h i fins a les 12.00 h, en intervals de mitja hora.

7.2.2 Assumir la resolució d'incidències que apareguin dins les 24 hores següents d'una visita de manteniment sense cap cost afegit per l'SMC i fins a 5 dies naturals després

Algunes vegades apareixen incidències hores després d'una visita de manteniment de caràcter diferent de les que s'han anat a resoldre. Habitualment, és difícil discernir que no estiguin relacionades amb l'actuació executada per l'empresa mantenidora. Per aquest motiu, es valorarà que l'empresa assumeixi directament aquestes actuacions com a pròpies, per tal que l'SMC s'estalviï la tasca de comprovar – remotament o in situ – que el manteniment no hi ha tingut res a veure. .

8. ACREDITACIÓ DE LA SOLVÈNCIA

Abans de l'adjudicació, l'empresa proposada com adjudicatària haurà d'acreditar que disposa de l'equip de persones que participaran en el desenvolupament de les tasques incloses en aquest plec, d'acord amb les característiques que s'indiquen a l'apartat 5.1.

Així mateix, s'hauran d'indicar les funcions a realitzar per cadascun d'ells.

9. CALENDARI DE TREBALL

Com a documentació prèvia a l'adjudicació, l'empresa que hagi estat seleccionada haurà de presentar un calendari de treball per la realització del manteniment que consistirà en un pla detallat per 6 mesos, amb el calendari estimat de les visites de manteniment ordinari, per cada lot i a cada estació.

10. PAGAMENT

El **pagament** es realitzarà **mensualment contra la presentació de la factura corresponent i prèvia certificació de la correcta execució per part de l'SMC**.

- En l'últim mes d'execució del contracte es procedirà a la regularització final de la facturació mensual atenent el nombre real de visites de manteniment correctiu que l'empresa adjudicatària hagi realitzat, a l'alça o a la baixa, d'acord amb el cost unitari especificat a l'oferta de l'empresa adjudicatària (punt 7.3.2).

11. MATERIAL

Al final del contracte l'empresa haurà de retornar tot el material lliurat que tingui en estoc. La revisió periòdica de l'estoc assegurarà que les modificacions per instal·lació i retorn a l'SMC es troba actualitzat.

Els sensors i patrons lliurats a l'empresa adjudicatària han de ser guardats, utilitzats i transportats en les millors condicions possibles. Tenir present que qualsevol petit cop, manipulació incorrecte o moviment brusc pot afectar greument la resposta del sensor, sortint dels marges marcats pel calibratge del sensor i invalidant la data de finalització d'aquest.

És imperatiu, per tant, tenir molta cura dels patrons i sensors, dedicant-hi tot el temps i requisits de transport que siguin necessaris per garantir-ne la seguretat i integritat. Qualsevol incidència haurà de comunicar-se de manera immediata a l'SMC.

Els patrons i sensors malmesos per mala praxis hauran de ser substituïts a cost de l'empresa.

12. EXCLUSIONS

Resten expressament fora de l'abast d'aquest plec el manteniment dels gestors de comunicació de les diverses EMA i el manteniment dels sistemes de gestió o explotació de dades que l'SMC disposa a la seva seu. Igualment, resta fora d'aquest plec l'adquisició de qualsevol material nou per a estacions de nova implantació, per completar-ne d'altres, o per substituir elements avariats.

Cap de l'Àrea de Sistemes
d'Observació Meteorològica

ANNEX 1: LLISTAT DE LES EMA, AMB DETALL D'EMPLAÇAMENT, DE LES VARIABLES MESURADES PER CADASCUNA DE LES ESTACIONS, COMUNICACIONS, I ALIMENTACIÓ

<http://www.meteo.cat/observacions/llistat-xema>

Lliurat un resum en *.x/sx, a part.

ANNEX 2: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DELS SENSORS I ELEMENTS DE LES EMA

A. Sensors

Totes les especificacions tècniques i els manuals corresponents es poden trobar als llocs web dels fabricants, com, per exemple:

- **Vaisala** - <http://www.vaisala.com>
- **Campbell Scientific** - <http://www.campbellsci.com>
- **Kipp & Zonen** - <http://www.kippzonen.com>
- **RM Young** - <http://www.youngusa.com>
- **Thies Clima** - <http://www.thiesclima.com/>
- **Lambrecht** - <http://www.lambrecht.net>

- A1 Sensor de temperatura i humitat relativa : Vaisala HMP155

Temperatura:

Rang de mesura de -39.2°C a +60°C,
exactitud de $\pm 0,2^\circ\text{C}$ a 20°C

Humitat Relativa:

Rang de mesura: de 0 a 100%
exactitud $\pm 1\%$ (0..90%)

- A2 Conjunt anemòmetre-penell:

RM Young 05103, amb versions Alpine 05108-45 i Marine/05106

Rang de mesura: de 0 a 60 m/s
Exactitud : $\pm 0,3$ m/s entre 1 i 60 m/s
Rang de mesura: de 0 a 355°
Exactitud: $\pm 3^\circ$

- A3 Pluviòmetre:

Thies Clima 5.4032.35.007 - Sensibilitat 0,1 mm, tancament de contacte

Lambrecht 15189 i 15188 - Sensibilitat 0,1 mm, tancament de contacte

Lambrecht 15184 - Sensibilitat 0,1 mm, pesada

- **A4 Sensor de pressió atmosfèrica:**

Vaisala PTB-110

Rang de mesura: 800 a 1100 hPa
Rang de temperatura de funcionament: -40 a + 60 °C
Exactitud a +20°C: ± 0.3 hPa

Rang de mesura: 600 a 1060 hPa
Rang de temperatura de funcionament: -40 a + 60 °C
Exactitud a +20°C: ± 0.3 hPa

- **A5 Piranòmetre de radiació solar global:**

Kipp&Zonen model CMP6

Rang de mesura de 0 a 1400 W/m² (Màxim 2000 W/m²)
Exactitud $\pm 5\%$ (first class segons WMO)

Kipp&Zonen model SMP6-V

Rang de mesura de -200 a 2000 W/m²
Exactitud $\pm 5\%$ (first class segons WMO)

- **A6 Sensor de radiació neta:** Kipp&Zonen NR Lite

- **A7 Sensors de temperatura de subsòl**, termistor, instal·lats a 5 i 50 cm de fondària: Campbell 107
Rang de mesura de -35 a +50°C
Exactitud $\pm 0,5^\circ\text{C}$

- **A8 Sensor d'humectació** Campbell 237

- **A9 Sensor de poder eritemàtic (UVI):** Solar light UVA 501

Rang de mesura de 0 a 10 MED/h (320 – 400 nm)
Correcció de temperatura: 1% per °C
Temperatura d'operativitat: -40 a 50°C

- **A10 Sensor de gruix de neu :** Campbell SR50A

Rang de mesura: 0.5 a 10 m
Rang de temperatura de funcionament: -45 a +50 °C
Exactitud a: ± 1 cm o 0.4% de la distància (el que sigui major)

B. Unitat d'adquisició de dades (*data logger*)

Data logger Campbell CR800/CR1000/CR1000X amb 2/4Mbytes de memòria.

- 16 canals d'entrada analògics de fins a 0.33 μV de resolució (8 de diferencials)

- 2 canals d'entrada per pulsacions
- 3 sortides d'excitació programables
- 8 ports I/O de control
- Freqüència execució programa: 100 Hz (1500 Hz *burst mode*)
- Convertidor A/D: 13 bits
- Alimentació a 12V
- Temperatura funcionament de -25°C a +50°C
- Sortida RS232 i 9 pin CS I/O Port (RS232 amb interfície Campbell SC32A)
- Software: llenguatge de programació propi tipus CRBasic

C. Comunicacions

- Mòdem **GSM/GPRS/3G** per a les estacions comunicades per telefonia mòbil digital.

D. Alimentació

- Bateria de 12 Ah i reguladors de càrrega per aquelles EMA alimentades amb placa solar de 10 W, 23 W, 50W o 100 W.
- Bateria de 40 Ah i reguladors de càrrega per aquelles EMA alimentades amb placa solar de 50W o 100 W.
- Bateria de 70 Ah àcid/plom o 60 Ah tecnologia "gel" i font d'alimentació commutada PULS o Grelco GE01415FM amb doble sortida (equips i bateria) per aquelles EMA connectades a 230V-50Hz.
- Bateria 17Ah per EMA amb sensor UVI.

E. Torre o trípode de muntatge i suports

E1 Trípode de muntatge (CM10/2) o Torreta de 3m. Model 180

E2 Torre 10 m. d'acer galvanitzat. Model 180.

E3 Torre 10 m. d'acer galvanitzat, amb sis vents. Model 360 o model 180.

E4 Torre 6 m. UT930 alumini, terra i vents (només en certs casos) i que substitueix el trípode de muntatge de 2 m

E5 Pals telescòpics de 10 m.



Servei Meteorològic
de Catalunya

ANNEX 3: ÚS DEL PROGRAMARI PRIMAS ONLINE

<https://www.primasonline.com/help/>

ANNEX 4: PROCEDIMENT OPERATIU PER AL MANTENIMENT ORDINARI DELS EQUIPS I ELEMENTS D'UNA EMA **Error! No s'ha definit el marcador.**

Aspectes generals:

- L'empresa adjudicatària del manteniment és qui millor coneix sobre el terreny l'estat de les instal·lacions meteorològiques. És per aquest motiu que se n'espera que tingui una visió més amplia sobre el manteniment de les EMA i sigui capaç de procedir més enllà del que es demana en aquest plec, prenent la iniciativa i actuant en la millora de les EMA fent servir la seva experiència en el manteniment.
- La xarxa d'estacions XEMA fa més de 30 anys que està en funcionament. Això implica un envelliment general dels elements que formen cada una de les estacions. El bon funcionament de l'EMA també ha de quedar palès en una bona imatge global de l'estació, on es transmeti confiança en les dades enregistrades. Elements antics, desgastats, trencats, oxidats, etcètera, encara que no hagin fallat hi caldrà actuar, sigui substituint-los, o no.
- Abans de cada sortida es mirarà el pronòstic del temps juntament amb l'SMC per decidir si es fa o no l'actuació. En cas de previsió de pluja o de ratxes de vent superiors a 10 m/s es procedirà a la seva anul·lació, d'acord amb els tècnics de l'SMC. Davant de qualsevol dubte al respecte prevaldrà sempre la seguretat del treballador i la decisió dels tècnics de l'SMC d'autoritzar el manteniment si les condicions no són favorables per la utilitat dels resultats de les tasques efectuades.
- Sempre que s'hagi de realitzar una substitució d'un sensor, un canvi de programa, de connexions o de qualsevol altre element de l'Estació Meteorològica Automàtica (EMA) se n'ha d'informar prèviament a l'SMC. Cal, però, evitar al màxim, en la mesura del possible, la SUBSTITUCIÓ de qualsevol element de l'estació en la resolució d'incidències. Un bon protocol i anàlisi d'una avaria evita en gran nombre de casos la substitució d'elements de les estacions, que, en alguns casos, no solucionen l'avaria i, en canvi, impliquen tornar a visitar l'EMA per resoldre-la.
- Al final de cada revisió, i un cop estigui tot recollit i l'armari d'intempèrie tancat, s'ha de trucar a la seu de l'SMC per comprovar la correcta comunicació amb l'EMA i informar de les tasques dutes a terme.
- El material necessari per conformar l'equip de revisió (sensores patró, datalogger, displays etc.) per efectuar tots els manteniments ordinaris de les EMA de cada lot, es lliuraran a l'empresa adjudicatària de cada lot en començar el període de vigència de cada contracte. Seran 2 jocs complets per lot.
- L'SMC es reserva el dret de demanar a l'empresa adjudicatària canviar qualsevol sensor o element de l'EMA malgrat que no s'hagi detectat cap problema en el/els manteniment/s ordinari/s.
- L'empresa adjudicatària posarà al servei de l'SMC una carpeta de dades compartides al núvol (FTP, Onedrive, Google Drive, DropBox...) per tal de tenir les imatges, les dades i les fitxes dels manteniments creats durant els manteniments, tant preventius com correctius, a fi que els tècnics de la XEMA puguin validar els manteniments realitzats i reclamar les feines no realitzades. Cada setmana, des del SMC, es comprovarà que estiguin entrats els manteniments de la setmana anterior. En cas que no s'hagi entrat algun es reclamarà mitjançant correu i es deixarà constància de la falta.
- L'SMC facilitarà a l'empresa adjudicatària un full d'excel que serà la fitxa que l'empresa emplenarà quan es realitzi alguna visita de manteniment ordinari o correctiu. Aquí es farà constar en el seu lloc corresponent, sigui en la fitxa del sensor concret o en el checklist, tota la informació referent a les tasques de manteniment realitzades.

- Tots els sensors i equips que formen part de les EMA disposen de manuals proporcionats pel fabricant on s'indica la manera correcta d'instal·lar-los i de connectar-los. El SMC segueix aquestes indicacions i és per aquest motiu que qualsevol element que no estigui instal·lat de manera correcta s'ha de modificar perquè quedi instal·lat com toca. Aquest fet s'ha de revisar en cada element, a cada estació i durant cada manteniment preventiu.

1. Feines generals comunes a les estacions

- El primer que farem en arribar a l'EMA és fer una revisió visual de l'estat general de l'estació, detectant qualsevol alteració en l'estat habitual de l'estació, intentant deixar constància fotogràfica perquè des del SMC puguin validar l'estat de l'EMA.
- Tot seguit caldrà posar a "true" el Flag de manteniment. Quan hàgim acabat el manteniment posar aquest a "false". A partir d'aquí ja es podrà començar amb el manteniment.
- En funció de les necessitats del SMC, una vegada a l'any, quedar amb el contacte de l'EMA (que proporcionarà l'SMC) per garantir que tinguin les claus actualitzades i, si s'escau, lliurar-li'n una nova còpia.

2. Comprovació dels elements estructurals

- En cas de disposar d'una tanca de simple torsió, comprovar i collar els tensors de la tanca perimetral, si els té, per tal que aquesta no es despengui. Si l'EMA disposa de tanca rígida comprovar tots els elements d'unió i deixar constància gràfica de qualsevol element malmès.
- Fer una revisió visual de l'estat de la torreta, tripode o pal, ajustant, si és necessari, tots els cargols i deixant constància de la detecció de qualsevol anomalia.
- En cas de tractar-se d'una torreta comprovar i regular la tensió dels tensors si en disposa. Tots els tensors han de ser tancats per ambdues bandes, en cas que es detecti que encara existeix un tensor de ganxo obert, trobar-se desgastat, oxidat o malmès, s'haurà de substituir per un de nou durant el manteniment.
- Comprovar l'estat dels cables d'acer i substituir-los en cas d'oxidació o deteriorament. També caldrà substituir aquells escanya cables oxidats per nous.
- Sempre que es trobi qualsevol cargol o pal oxidat se substituirà per un de nou en el mateix manteniment si fos possible. En cas que no es disposi del diàmetre o mètrica adient es deixarà reflectit a la fitxa de manteniment per ser substituït immediatament durant la següent actuació.
- Revisar el cademat i la porta de la tanca. Lubricar el cademat amb oli lubricant. En cas de deteriorament o oxidació generalitzada, substituir-lo.
- Revisar i substituir aquells cargols que estiguin oxidats o en mal estat.
- Comprovar les bosses de dessecant ubicades dins les caixes d'intempèrie. Substituir-les en cas d'estar deteriorades o trencades. L'empresa adjudicatària farà servir un forn per reutilitzar-les després d'assecar-les al forn, a taller.
- Comprovar l'estat de la caixa. No hi poden haver forats a l'exterior. Tots els premsaestopes han d'estar tapats. Els cables han de passar pels premsaestopes de forma individual. Si no és així, cal arreglar-ho.

- En cas de detectar que l'interior de la caixa està humit o directament mullat, deixar constància fotogràfica i procedir a buscar el problema pel qual s'ha produït la filtració. Informar a l'SMC per poder procedir a canviar la caixa en el proper manteniment.
- Fer una fotografia de la caixa en arribar i en marxar.
- Comprovar l'estat del cademat de la caixa, en cas de disposar-ne, substituir-lo. Aplicar-hi lubricant sempre que sigui necessari.

3. Comprovació del recinte interior i entorn de l'EMA

- Informar l'SMC i documentar la presència d'objectes i elements que no formin part de l'EMA pròpiament dita i estiguin dins de la tanca perimetral.
- Deixar constància gràfica de qualsevol canvi en l'entorn, incidència en la tanca o en qualsevol element de l'EMA.
- Es **desbrossarà la parcel·la de l'EMA i el marge exterior del perímetre** si la vegetació ha assolit els 10 cm d'altura.
- **Sempre es faran un mínim** de quatre fotografies (N, S, E, W) de l'EMA sencera (en format horitzontal i sense persones o vehicles que interfereixin) per actualitzar la informació gràfica i l'Anuari de la XEMA. Així com una fotografia de l'estat de l'interior de la caixa en arribar i en marxar.

4. Comprovació del Sistema d'Adquisició de Dades

4.1 Datalogger – Unitat d'adquisició de dades

Datalogger per a comprovació: Campbell CR1000.

- El programa el proporcionarà l'SMC.

Mecànica de comprovació:

- Comprovar el bon estat i la manca de desperfectes o anomalies visibles del datalogger, incloent-hi que no hi hagi insectes que s'hagin pogut ficar a dins del datalogger i puguin veure's a simple vista.
- Comprovar la versió del Sistema Operatiu actual del *datalogger* per tal de poder tenir instal·lada sempre la darrera revisió que l'SMC ha pogut validar com la darrera estable. L'SMC informará a partir de quan s'ha de procedir a canviar-lo.
- Abans de carregar un nou Sistema Operatiu, carregar un programa o simplement modificar-lo al *datalogger*, **SEMPRE** s'han de recollir les dades emmagatzemades al datalogger en local i trucar per a ser recollides des de l'SMC de forma remota, per tal d'evitar qualsevol pèrdua d'aquestes.
- Comprovar el nivell de càrrega de la bateria interna de Liti dels *dataloggers*, i canviar-la si el seu valor no es troba entre 2.7 V i 3.6 V.
- Descarregar i guardar l'arxiu amb l'**Status Table** i comprovar els *watchdog errors*, *skipped scans*, o qualsevol altra circumstància que pugui fer sospitar d'un mal funcionament del *datalogger* o del programa. (Si cal, resetejar aquests valors a la taula status)

- S'alimenta el *datalogger* de comprovació amb una bateria de 12V. És molt important verificar i anotar l'estat de la bateria abans de començar. Valors inferiors a 11 V (segons l'estat de la bateria) poden provocar lectures errònies en el sensor de temperatura i humitat relativa, per exemple.
- Es connecta cadascun dels dos *dataloggers* a un visor.

Canvi de *datalogger*: quan?

- Si es detecta algun mal funcionament de qualsevol dels seus elements (entrades analògiques, canals d'impulsos, etc.) o d'algun dels valors indicats en l'*Status table*.
- Els *datalogger* Campbell tenen una robustesa comprovada. Quan es produeix alguna avaria que faci que el *datalogger* no marqui correctament, el menys probable és que el problema sigui un mal funcionament d'aquest. Cal, doncs, comprovar exhaustivament la resta d'elements que intervenen per descartar completament aquestes incidències, prèvia intervenció en el *datalogger*.

5. Sistema d'alimentació

5.1 Bateries

Patró per a comprovació: GOLD IBT *battery tester*.

Mecànica de comprovació:

- Per poder fer la mesura de la bateria es farà servir el comprovador de bateries Gold IBT. Les pinces es col·locaran adequadament segons cada tipus de borna de les bateries.
- Per evitar perdre cap registre a l'hora de fer la comprovació de la bateria, el temps que es trigui a realitzar-la alimentarem el *datalogger* amb la bateria de l'equip de revisió.
- Caldrà desconectar la bateria del sistema i mesurar directament a les bornes, mai als cables.
- Es faran 3 mesures seguides de la bateria i es prendrà com a vàlida la darrera.
- És important recordar que a la mesura de les bateries de GEL se li ha de sumar un 40% més per tenir la mesura correcta.

Canvi de bateria, quan?

- Bateries de 12Ah: Quan la tensió sigui inferior a 11Vcc i/o la capacitat sigui inferior a 8Ah.
- Bateries de 40Ah: Quan la tensió sigui inferior a 11Vcc i/o la capacitat sigui inferior 26Ah
- Bateries de 70Ah: Quan la tensió sigui inferior a 11Vcc i/o la capacitat sigui inferior 45Ah

5.2 Panells solars fotovoltaics

- Primer de tot netejarem el panell o panells solars de les quals que disposi l'EMA i supervisarem que totes les connexions estiguin en bon estat.

- Comprovar el suport del sensor i tots els elements d'unió (pals, cargols i altres elements) substituint-los quan estiguin oxidats o en mal estat.

Mecànica de comprovació

- Posarem el piranòmetre patró a la mateixa altura i paral·lel al panell solar per així aconseguir mesurar la radiació que arriba a la placa .
- Al mateix moment que enregistrem la mesura de la radiació instantània mesurarem amb el multímetre els dos paràmetres que ens interessin, el voltatge en circuit obert (Voc) i la intensitat de curtcircuit (Isc). T
- Registrarem també els valors teòrics del panell.

Així, si apliquem una regla de tres directe determinem la intensitat pràctica segon la radiació d'aquell instant.

$$\frac{\text{Intensitat teòrica}}{X} = \frac{1000\text{W/m}^2}{\text{Radiació placa}}$$

Canvi de regulador de càrrega o F.A, quan?

- Quan la diferència entre el corrent pràctic calculat i el corrent pràctic mesurat sigui superior al 35% de tolerància.

5.3 Regulador de càrrega i Font d'alimentació (F.A)

Tant el regulador de càrrega a les EMA amb energia solar fotovoltaica com les fonts d'alimentació a les EMA connectades a la xarxa elèctrica tenen com a missió principal donar una tensió estable al datalogger.

La font d'alimentació ens donarà una tensió de 12V regulats mentre que el regulador solar ens donarà una tensió d'entre 10 i 15V.

- En el cas del regulador, amb el multímetre es comprovarà la tensió en circuit obert i el corrent de curtcircuit de totes les sortides del regulador per verificar el seu bon funcionament. També es verificarà l'estat (color) del led de control.
- En el cas de la F.A es comprovarà que tots els leds facin la seqüència estipulada al manual i que totes les tensions de sortida siguin estables.

Canvi de regulador de càrrega o F.A, quan?

- Amb regulador, sempre que es detecti que qualsevol tensió o intensitat no és correcta o el led de control no té un comportament normal.
- Amb F.A sempre que la seqüència del led no sigui la que hauria de ser o es vegi una deriva de més d'un volt en la sortida de 12V regulada.

5.4 Pont de resistències

- Per tal de poder controlar des de l'SMC, i en qualsevol moment, l'estat del sistema d'alimentació de l'estació, és molt important que la mesura de la tensió de la bateria s'estigui fent de manera correcta. Per aquest motiu a cada manteniment farem aquesta comprovació, ja que les variacions que es poden produir distorsionen la mesura de la bateria.
- Per tal de tenir una mesura real de la tensió de la bateria en estacions amb reguladors de càrrega PULS, el pont de resistències cal que es mesuri amb cura.
- Es faran servir les resistències amb tolerància de l'1%.
- Amb el tèster es mesurarà la tensió directament a les bornes de la bateria. Es comprovarà que la mesura de la bateria que marca el display del *datalogger* és la mateixa que la del tèster. En cas que siguin diferents (fent la mesura amb 1 decimal) **caldrà canviar el factor multiplicador del programa**. Es canviarà el factor multiplicador per ajustar la mesura de la bateria segons la següent operació:
 - o Per poder mesurar correctament el valor de la bateria de les estacions amb mòduls PULS mitjançant el divisor de tensió, cal que apliquem un multiplicador específic per a cada pont de resistències, pel fet que el valor de les resistències no és mai exacte al teòric. El procediment és el següent:
 - o Un cop instal·lat tot el sistema (Mòduls PULS, bateria, pont de resistències) i connectat al *datalogger*, apliquem el valor teòric 0,01 en el programa.
 - o Fent servir un voltímetre mesurem la tensió de la bateria i, amb un display de CR1000, comprovem el valor que està mesurant el *datalogger*
 - o Amb aquestes dades ja podem calcular el nou factor multiplicador que serà el resultat de la següent fórmula i que **caldrà substituir en el programa**:
$$\text{Mult} = \text{Bat}(\text{voltímetre}) * 0,01 / \text{Bat}(\text{display datalogger})$$
 - o Amb aquest valor estarem mesurant el valor exacte de tensió que té la bateria.

6. Sistema de comunicacions

La transmissió de dades es fa amb tecnologia GPRS/3G de forma general.

- Comprovar el nivell de cobertura del mòdem i fer-lo constar. El resultat de la comprovació ens donarà dos paràmetres, el primer ens dirà la cobertura de 0 a 30 i el segon ens dirà la quantitat de paquets que s'envien i són rebuts correctament, en aquest cas de 0 a 99. Així ens donarà una resposta del tipus 20,99 on 20 seria la cobertura i 99 els paquets enviats i rebuts correctament.
- Si el sistema de comunicacions no dona la suficient cobertura, es provaran SIMS de diferents companyies, en cas de disposar-ne.
- Si el sistema de comunicacions no dona la suficient cobertura, provar antenes diferents per veure la millora o no en la cobertura del senyal.
- Comprovar l'estat del cable creuat i substituir-lo en cas de veure qualsevol pin malmès.

- També comprovarem el perfecte estat del connector de l'antena tant a l'extrem del mòdem com a l'extrem de l'antena, substituint-lo en cas de no estar en perfectes condicions. En cas de no poder-se grimpar el connector de nou, substituiríem tot el cable.

L'empresa ha de disposar un kit de prova (mòdem, sim, antena, cables) de comunicacions provat a taller per tal de poder diagnosticar qualsevol problema de comunicacions que es puguin trobar.

7. Sistema de mesura

7.1 Sensor de temperatura i humitat relativa

- Sensor patró per a comprovació: Vaisala HMP 155.

Mecànica de comprovació:

7.1.1 Tasques de manteniment:

- Comprovar la correcta instal·lació del sensor dins de l'abric de platets, tant a l'arribada a l'EMA com abans de marxar. Assegurar-se que el sensor està ben subjectat i que no toca els platets de l'abric. Un petit contacte amb qualsevol d'aquests pot provocar que el sensor es nulli en excés i deixi de funcionar correctament.
- Inspeccionar el filtre per avaluar-ne l'estat i netejar-lo amb aigua destil·lada i un pinzell. En cas d'estar trencat, deformat o excessivament brut, canviar-lo per un de nou.
- Comprovar que el cable del sensor està en bon estat i correctament connectat al *datalogger*.
- El connector del cable al sensor a vegades produeix un mal funcionament quan es rosca. Cal comprovar, doncs, sempre aquest fet i descartar el cable com a possible causa d'avaría.
- Si el cable està entubat dins corrugat, comprovar l'estat del tub i substituir-lo en cas de deteriorament pensant sempre a protegir amb silicona o similar els dos orificis, tant d'entrada com de sortida.
- Assegurar-se la correcta instal·lació amb la punta del sensor a l'altura de 1.5 m.

7.1.2 Comparativa:

- Posar el sensor de comprovació en les mateixes condicions que el de l'EMA, sigui dins d'un abric de platets o de la mateixa gàbia (si l'EMA en disposa). Tenir molt present que si a un dels abrics de platets li toca el sol i a l'altre no, o els hi toca amb orientacions diverses, podem tenir diferències de temperatura de més d'1 °C. Serà important assegurar-se que aquest factor no altera les mesures. En cas de dubte, intercanviant els sensors es veurà si també la diferència s'intercanvien.
- Estabilitzar el sensor a la nova ubicació un mínim de 20 minuts.
- Passats els 20 minuts, es pren nota d'una tanda de cinc mesures cada deu segons. Les mesures es prendran tant de temperatura com d'humitat relativa. Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar).
- Fer la mitjana aritmètica dels 5 valors obtinguts amb dos decimals.

Canvi de sensor, quan?

- Quan a la “*comparativa després de tasques de manteniment*” la diferència de temperatura entre les mitjanes aritmètiques dels dos sensors sigui superior a 0,5°C.
- En humitat relativa: quan la diferència de les mitjanes aritmètiques dels dos sensors d'humitat relativa sigui superior al 5%.

Sempre que se substitueixi el sensor se substituirà el seu cable també i farem una comparativa d'aquest nou element seguint el punt 7.1.2 certificant el seu bon funcionament.

A banda del mateix sensor sempre es contemplarà la possibilitat del canvi de l'abric, tub o qualsevol cargol de subjecció que estigui en mal estat tal com esmenta el punt 7.1.1.

- Assegurar-se la correcta instal·lació amb la punta del sensor a l'altura de 1.5 m.

7.2 Sensor de radiació solar

- Sensor patró per a comprovació: Kipp&Zonen CMP11.

Mecànica de comprovació:

7.2.1 Tasques de manteniment:

- Netejar la cúpula del sensor, la pantalla protectora. En cas que la pantalla estigui deteriorada, substituir-la.
- Si es troba a la cúpula del sensor qualsevol anomalia, picada, ratllada, amb humitat interior condensada, substituir el sensor.
- Comprovar el bon anivellament del sensor amb la seva pròpia bombolla de nivell, anivellant-lo en cas de ser necessari. Si es troba qualsevol sensor que no disposa de la bombolla d'anivellament, substituir-lo.
- Canviar el dessecant del sensor (si el sensor en disposa) omplint completament tot el dipòsit destinat a aquest fi. Si la humitat relativa instantània supera el 80%, no substituir-los per evitar que entri vapor d'aigua dins el sensor.
- Comprovar l'estat del cablejat del sensor i la connexió al datalogger, substituint aquest si es troba deteriorat, endurit o cremat.
- Comprovar el suport del sensor i tots els elements d'unió (pals, cargols i d'altres) substituint-los quan estiguin oxidats, en mal estat o no aguantin de manera estable i horitzontal.
- Comprovació del zero del sensor: Cobrir el sensor completament amb paper d'alumini o algun drap que no afecti la cúpula del sensor de l'EMA, deixar-lo 2 minuts, com a màxim, i comprovar que la lectura és inferior a 10 W/m² i superior a -5 W/m².

Canvi de sensor, quan?

- Ben tapat i cobert dóna lectures superiors a 10 W/m², o inferiors a -5 W/m².

- Sempre que se substitueixi el sensor, farem una comparativa d'aquest nou element seguint el punt 7.2.2, per certificar el seu bon funcionament.

7.2.2 Comparativa per canvi de sensor:

- El sensor de comprovació es posarà al costat mateix del de l'EMA, amb un braç collat al pal o torre i convenientment anivellat.
- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar)
- Fer una tanda de cinc mesures cada deu segons.
- Fer la mitjana aritmètica de les 5 mesures amb valors enters.

No supera la comparativa, quan?

- La diferència en la mitjana aritmètica entre ambdós sensors és superior al 8%, amb el límit de 35 W/m² en un sensor de *first class* i superior a 10% i inferior a 50 W/m² en un sensor de *second class*.
- En el cas que la diferència en la mitjana aritmètica estigui entre un 5 i un 8% s'haurà de consultar a l'SMC
- Ben tapat i cobert dona lectures superiors a 10 W/m², o inferiors a -5 W/m².

7.3 Sensor de pressió atmosfèrica

- Sensor patró per a comprovació: Druck DPI 740.

Mecànica de comprovació:

7.3.1 Tasques de manteniment:

- Primer de tot revisar l'estat de l'abric de pressió atmosfèrica i verificar que el tub pneumàtic no estigui obstruït. Netejar-lo amb una pistola d'aire comprimit. Assegurar-se que el tub pneumàtic està ficat fins al final, de l'espiga connector del sensor. Canviar el tub si es troba algun signe de deteriorament.
- Netejar l'abric de pressió atmosfèrica.
- Comprovar l'estat del cablejat del sensor i la connexió al datalogger, substituint aquest si es troba deteriorat.
- Comprovar el suport del sensor i tots els elements d'unió (pals, cargols i d'altres) substituint-los quan estiguin oxidats o en mal estat.
- Assegurar-se la correcta instal·lació de l'abric de pressió a l'altura de 2 m.

Comparativa, quan?

- Sempre que se substitueixi el sensor, l'abric i/o el tub pneumàtic, farem una comparativa d'aquest nou element seguint el punt 7.3.2, per certificar el seu bon funcionament.

7.3.2 Comparativa per canvi de sensor:

- Posar el patró de pressió atmosfèrica a la mateixa altura, exactament, que l'abric del sensor de l'EMA però dins la caixa.
- Assegurar-se la correcta instal·lació de l'abric de pressió a l'altura de 2 m.
- Fer una tanda de quatre mesures puntuals, separades entre si almenys cinc minuts. No cal fer més d'una mesura seguida, donat que la pressió atmosfèrica, en condicions atmosfèriques habituals, no varia en períodes curts de temps.
- Fer la mitjana aritmètica de les 4 mesures.
- Prendre nota de la temperatura a la qual s'ha realitzat la comprovació. La temperatura afecta directament a la mesura del sensor i pot afectar a la desviació del sensor a comprovar.
- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar)

No supera la comparativa, quan?

- Si la diferència entre la mitjana aritmètica d'ambdós sensors és superior a 1 hPa.

En general, l'exactitud dels sensors de pressió atmosfèrica es veu molt condicionada per la temperatura. Per aquest motiu, per temperatures inferiors a 0 °C o superiors a 35 °C, comentar aquesta circumstància a l'SMC abans de realitzar un canvi de sensor.

Vaisala PTB110

Total accuracy	
+15...+25 °C	±0.3 hPa
0...+40 °C	±0.6 hPa
-20...+45 °C	±1.0 hPa
-40...+60 °C	±1.5 hPa
Long-term stability	±0.1 hPa/year

7.4 Sensor de velocitat de vent

- Sensor patró per a comprovació: Wind System Calibration per Young 05103.

Mecànica de comprovació:

7.4.1 Comprovació al primer manteniment anual:

- Comprovar el suport del sensor i tots els elements d'unió (pals, cargols i d'altres) substituint-los quan estiguin oxidats o en mal estat.
- Assegurar-se la correcta instal·lació de l'anemopenell a l'alçada corresponent segons l'altura de la torre 2 m, 6 m o 10 m.
- Comprovar l'estat del cablejat del sensor i la connexió al datalogger, substituint aquest si es troba deteriorat, endurit o cremat.
- Comprovar que estant totalment aturat el sensor marca zero.

- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar).
- Un cop l'any per cada EMA, instal·larem l'Anemometer Drive (990 rpm) al sensor. Aquesta prova ens certificarà que l'electrònica del sensor funciona correctament.
- Connectem un display per poder veure les dades que posteriorment recollirem.
- Anirem augmentant les velocitats de l'Anemometer Drive de 100 en 100. Quan estiguin estables mirarem la mesura al display del datalogger i l'anotarem a la fitxa.
- Repetim el mateix amb 200 rpm, 300 rpm, etc., fins a les 990 rpm (que és el màxim del llinar del generador).
- Canviem llavors el sentit de gir i tornem a repetir el procediment.
- Les mesures que hem obtingut seran les velocitats pràctiques. Fem la mitjana dels valors obtinguts per cada rpm (en els dos sentits de gir) i els comparem amb els valors teòrics proporcionats pel fabricant.
- Per obtenir les velocitats teòriques en m/s multiplicarem les rpm que hem prefixat (100,200,etc..) per 0,0052 (o el multiplicador que toqui segons el valor de calibratge del sensor)

RPM PATRÓ	VELOCITAT TEÒRICA (PATRÓ)	VELOCITAT PRÀCTICA (EMA)
100 RPM	0,49 m/s	
200 RPM	0,98 m/s	
300 RPM	1,47 m/s	
400 RPM	1,96 m/s	
500 RPM	2,45 m/s	
600 RPM	2,94 m/s	
700 RPM	3,43 m/s	
800 RPM	3,92 m/s	
900 RPM	4,41 m/s	
990 RPM	4,85 m/s	
MITJANA TEÒRICA		MITJANA PRÀCTICA

7.4.2 Comprovació al segon manteniment anual:

- Es procedirà d'igual manera que al primer manteniment anual amb la diferència que aquesta vegada instal·larem l'**Anemometer Drive (15.000 rpm)** al sensor.
- Quan hàgim configurat el nostre *anemometer drive*, fixarem 1.000 rpm al motor. Mirem la mesura que ens dona al display i l'anotem.
- Repetim el mateix amb 2.000 rpm, 3.000 rpm, etc., fins a les 15.000 rpm (que és el màxim del llinar del generador).
- Fem la mitjana dels dos valors obtinguts per cada rpm (en els dos sentits de gir) i els comparem amb els valors teòrics proporcionats pel fabricant.

Canvi de sensor, quan?

- Si el sensor no marca zero en estar aturat.
- Si la diferència entre el sensor de l'EMA i el patró són significatives, és a dir: Quan hi hagi dos rangs de control on la velocitat teòrica i la pràctica siguin diferents.

- Sempre que se substitueixi el sensor, farem una comparativa d'aquest nou element seguint el punt 2 "*Comprovació al segon manteniment anual*", per certificar el seu bon funcionament.
- Assegurar-se la correcta instal·lació de l'anemopenell a l'alçada corresponent segons l'altura de la torre 2 m, 6 m o 10 m.

7.5 Sensor de direcció de vent

- Sensor patró per a comprovació: Wind System Calibration per Young 05103.

Mecànica de comprovació:

7.5.1 Comprovació al primer manteniment anual:

- Comprovar, en primer lloc abans de fer res, la correcta orientació de l'anemopenell amb la caixa del sensor està perfectament orientada a sud. Allunyar-se de qualsevol element ferromagnètic que pugui interferir en el correcte funcionament de la brúixola.
- En cas d'estar desviat, enregistrar la desviació en graus i de la direcció de la mateixa i deixar constància en la fitxa de la revisió.
- Instal·larem el calibrador de direccions **Vane Angle Bench Stand** a la base del sensor. Amb aquest sistema el que verificarem és el bon funcionament del potenciòmetre del sensor de direcció de vent.
- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar).
- Comprovar les vuit direccions principals: nord, nord-est, est, sud-est, sud, sud-oest nord-oest i oest, fent servir com a referència el Vane Angle Bench Stand
- Una vegada fet això, desmuntarem el Vane Angle Bench Stand i instal·larem de nou el sensor de direcció i velocitat de vent ajudant-nos del **Vane Alingment Rod** i una brúixola, per comprovar que la caixa negra del sensor està perfectament orientada a sud.
- Allunyar-se de qualsevol element ferromagnètic que pugui interferir en el correcte funcionament de la brúixola.

7.5.2 Comprovació al segon manteniment anual:

- Comprovar, en primer lloc abans de fer res, la correcta orientació de l'anemopenell amb la caixa del sensor està perfectament orientada a sud. Allunyar-se de qualsevol element ferromagnètic que pugui interferir en el correcte funcionament de la brúixola.
- En cas d'estar desviat, enregistrar la desviació en graus i de la direcció de la mateixa i deixar constància en la fitxa de la revisió.
- Comprovar les vuit direccions principals: nord, nord-est, est, sud-est, sud, sud-oest nord-oest i oest, fent servir com a referència les línies que té el sensor al seu cos.
- En acabar amb una brúixola, assegurar que la caixa negra del sensor està perfectament orientada a sud.

- Allunyar-se de qualsevol element ferromagnètic que pugui interferir en el correcte funcionament de la brúixola.

Canvi de sensor, quan?

- Si qualsevol de les seves direccions sobrepassa en més de 10° la direcció exacta.
- Sempre que es substitueixi el sensor, farem una comparativa d'aquest nou element seguint el punt 2 "*Comprovació al segon manteniment anual*", per certificar el seu bon funcionament.
- Comprovar la correcta orientació de l'anemopenell. Allunyar-se de qualsevol element ferromagnètic que pugui interferir en el correcte funcionament de la brúixola.
- Assegurar-se la correcta instal·lació de l'anemopenell a l'alçada corresponent segons l'altura de la torre 2 m, 6 m o 10 m.

7.6 Sensor de precipitació

- Sensor per a comprovació: No s'utilitza cap sensor patró en camp. Les revisions es fan directament sobre el sensor de l'EMA.

Mecànica de comprovació:

- Assegurar la correcta instal·lació de la boca del pluviòmetre a l'altura de 1.4 m.
- Assegurar el correcte anivellament del pluviòmetre.
- Neteja del pluviòmetre: la neteja és una acció bàsica en cada actuació de manteniment/visita a l'estació. Cal netejar amb cura tots els elements del pluviòmetre: embut captador, filtre de l'embut, cassoletes, interior del pluviòmetre, desguàs i filtre de desguàs.
- Els filtres dels desguassos són crítics. El forat de desguàs sempre ha de portar un filtre fet amb tela mosquitera, que no permeti l'entrada d'insectes però que no sigui excessivament restrictiu al pas de l'aigua que desaigua el pluviòmetre. En cas que estigui degradat es procedirà a canviar-lo per un de nou.
- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar).
- Pels pluviòmetres Thies Clima 5.4032.35.007 i 008 calefactat i Lambrecht 15189, 15188 i 15188+2R ajudats d'una bureta (embut decantador) abocar 200 ml d'aigua a baixa intensitat, al voltant de 10 minuts, i anotar el registre de precipitació. En cas que el pluviòmetre tingui les dues sortides connectades, anotar les dues, tant la corregida com la no corregida.
- Els models Lambrecht 15184 funcionen per pesada de l'aigua que reben i no pas per tombada de la cassoleta. Per aquest motiu, la sortida no té relació amb els tombs que fa la cassoleta i és el mateix pluviòmetre el que va enviant polsos de manera indiscriminada. La prova es farà, però, de la mateixa manera que amb els altres pluviòmetres.
- Aquest model SEMPRE mesura amb correcció.
- En aquells sensors que disposin del sistema de calefacció verificar-ne el correcte funcionament segons el sistema indicat pel fabricant: Lambrecht (iman), Thies (Spray de fred).

- Comprovar la tensió del transformador del calefactor del pluviòmetre i verificar que aquesta és correcte (24VAC/DC en Thies i 48VAC en Lambrecht).

Canvi de sensor, quan?

- Quan el registre obtingut després d'abocar el volum d'aigua de 200ml no estigui en el marge esperat:

Models Thies Clima i Lambrecht SENSE correcció per intensitat: entre 8,9 i 10,2mm.

Models Thies Clima i Lambrecht AMB correcció per intensitat: entre 9,4 i 10,2mm.

Model Lambrecht de pesada entre 9,8 i 10,2 mm

- Quan el pluviòmetre no enregistra precipitació perquè algun dels seus elements no funciona adequadament. Recordar que els pluviòmetres Lambrecht tenen diversos *jumbers* per poder configurar-los en diferents sortides. Quan s'instal·la un pluviòmetre i no funciona cal repassar aquesta configuració per verificar que és correcte.
- Quan qualsevol dels seus elements no permet que l'aigua caigui sobre les cassolletes, o s'observen deformacions que puguin afectar la correcta captació de l'aigua o el bon funcionament del sensor.
- Si el sistema calefactor, en els pluviòmetres que en disposen, no funciona i no es pot arreglar in situ.
- Assegurar la correcta instal·lació de la boca del pluviòmetre a l'altura de 1.4 m.
- Assegurar el correcte anivellament del pluviòmetre.

7.7 Sensor de radiació neta

- Sensor patró per a comprovació: Kipp&Zonen NR Lite.

Mecànica de comprovació:

7.7.1 Comprovació en condicions inicials:

- Netejar les cúpules del sensor. Si es troba a la cúpula del sensor qualsevol anomalia substituir el sensor.
- Comprovar el bon anivellament del sensor amb la bombolla nivell que disposa el sensor, anivellant-lo en cas de ser necessari. Si es troba qualsevol sensor que no disposa de la bombolla d'anivellament, substituir-lo.
- Comprovar l'estat del cablejat del sensor i la connexió al datalogger, substituint aquest si es troba deteriorat, endurit o cremat.
- Comprovar el suport del sensor i tots els elements d'unió (pals, cargols i d'altres) substituint-los quan estiguin oxidats o en mal estat.

7.7.2 Comprovació en condicions finals:

- El sensor de comprovació es posarà al costat mateix del de l'EMA, amb un braç collat al pal o torre i convenientment anivellat.
- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar)
- Fer una tanda de cinc mesures cada deu segons.
- Fer la mitjana aritmètica de les 5 mesures amb valors enters.

Canvi de sensor, quan?

- Quan a la "*comprovació en condicions finals*" la diferència en la mitjana aritmètica entre ambdós sensors és superior al 10%, amb el límit de 50 W/m².
- En el cas que la diferència en la mitjana aritmètica estigui entre un 5 i un 8% s'haurà de consultar a l'SMC si es procedeix la substitució del sensor.
- Sempre que se substitueixi el sensor, farem una comparativa d'aquest nou element seguint el punt 2 "*comprovació en condicions finals*", per certificar el seu bon funcionament.

7.8 Sensor de temperatura de subsòl

- Sensor per a comprovació: mescla de punt de fusió del gel. Sensor patró Campbell T107.

Mecànica de comprovació:

- Un cop cada dos anys (l'SMC indicarà quan li toca), treure'ls de dins de terra i substituir-los per un sensor nou o revisat.
- A taller, comprovar el sensor en el punt de fusió del gel, 0°C, realitzant una mescla de gel i aigua, amb aigua destil·lada.
- Quan la mescla està a punt, col·locar el sensor a comprovar dins de la mescla juntament amb el sensor patró i deixar-lo estabilitzar durant 5 minuts. Fer una tanda de cinc mesures cada deu segons.
- Fer la mitjana aritmètica de les 5 mesures amb dos decimals.

Reinstal·lació, quan?

- El sensor quedarà com a recanvi en estoc per tornar-lo a instal·lar quan la diferència entre la mitjana aritmètica respecte a el patró sigui inferior a 0,5 °C.

7.9 Sensor de gruix de neu

- Sensor per a comprovació: No s'utilitza cap sensor patró en camp. Les revisions es fan directament sobre el sensor de l'EMA.

Mecànica de comprovació:

- El radi del con d'ultrasons que surt des del sensor és igual a l'alçada a la qual es troba instal·lat el sensor multiplicat per 0.194 (en el model Campbell SR50), o per 0.268 (en el model Campbell SR50A).

- Així doncs, en cada cas caldrà calcular quin és el con d'ultrasons per assegurar, amb les mesures correctives necessàries, la perfecta horitzontalitat del terreny en absència de vegetació.
- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar).
- Un cop comprovada i condicionada la zona de mesura del sensor, realitzar 10 lectures minutals per assegurar que la diferència màxima entre elles és inferior a 10 cm.
- Comprovar el correcte funcionament del sensor posant algun objecte (o persona) de mida coneguda sota el sensor, i fer dues mesures separades entre si cinc minuts.
- En cas de realitzar la visita amb neu, caldrà fer servir una vara de mesura per mesurar la profunditat de neu a la zona de mesura del sensor i comprovar que el sensor mesura el mateix.
- Fer la mitjana aritmètica dels 2 valors

Canvi de sensor, quan?

- Quan les dades obtingudes no siguin coherents, és a dir, hi hagi una diferència entre la mitjana aritmètica i la mida real de l'objecte (o persona) superior a 5 cm.
- Sempre que se substitueixi el sensor, farem una comparativa d'aquest nou element, seguint el protocol establert, per certificar el seu bon funcionament.

7.10 Sensor d'humectació

- Sensor per a comprovació: No s'utilitza cap sensor patró en camp. Les revisions es fan directament sobre el sensor de l'EMA.
- Netejar el sensor amb un fregall amb esponja de manera que el coure del sensor torni a quedar exposat.
- Instal·lació:

FRUITERS. Es considera que els sensors d'humectació haurien d'estar ubicats en ple camp en condicions reals en una parcel·la per poder simular les condicions idònies per produir un perill (Ex. motejat). En alguna estació és possible que aquest problema es pugui portar a terme allargant el cable, però en cas que no sigui possible, el sensor hauria d'estar situat a la pota d'ancoratge de la Campbell.

Respecte a l'alçada del sensor, es considera que haurien de col·locar-se en la part baixa de l'arbre (50-70 cm del sòl), en la zona on tardi més a eixugar-se (orientació nord-oest), i a ser possible ombrejat per una branca.

VINYA. Els sensors han de col·locar-se a l'interior de la vegetació d'un cep, perquè simulin les mateixes condicions en què es troben les fulles de la vinya. En cas que els sensors no estiguin col·locats en una parcel·la de vinya, es considera que haurien d'estar a l'interior de la vegetació d'alguna planta (si és un cep millor), semi ombrejats i evitant l'exposició directa del sol.

Mecànica de comprovació:

- Comprovar, segons condicions meteorològiques (humitat relativa alta o baixa) el canvi d'estat del sensor: sec-humit: mullant el sensor amb un drap no contraindicat pel fabricant; humit-sec: asseccant el sensor amb un drap.

Canvi de sensor, quan?

- Quan no canviï d'estat malgrat passar de mullat a sec o a l'inrevés.

7.11 Sensor d'UVI (Índex d'Ultraviolat)

- Sensor per a comprovació: No s'utilitza cap sensor patró en camp. Les revisions es fan directament sobre el sensor de l'EMA.

Mecànica de comprovació:

- Netejar la cúpula del sensor
- Canviar el dessecant del sensor omplint del tot el dipòsit destinat a aquest fi.
- Comprovar la bona posició horitzontal del sensor
- Comprovar el bon estat de la cúpula i la falta general de desperfectes

Canvi de sensor, quan?

- Només si ho indica l'SMC.
- Aquests sensors s'hauran de desconnectar del seu *datalogger* per dur a calibrar (sensor i cable) quan l'SMC n'informi l'empresa adjudicatària. Un cop efectuat el calibratge, es tornaran a instal·lar en la mateixa ubicació o a les EMA que l'SMC indiqui.

NOTA IMPORTANT: Els sensors i patrons lliurats a l'empresa adjudicatària han de ser guardats, utilitzats i transportats en les millors condicions possibles. Tenir present que qualsevol petit cop, manipulació incorrecte o moviment brusc pot afectar greument la resposta del sensor, sortint dels marges marcats pel calibratge del sensor i invalidant la data de finalització d'aquest.

És imperatiu, per tant, tenir molta cura dels patrons i sensors, dedicant-hi tot el temps i requisits de transport que siguin necessaris per garantir-ne la seguretat i integritat. Qualsevol incidència haurà de comunicar-se de manera immediata a l'SMC.

Els patrons i sensors malmesos per mala praxis hauran de ser substituïts a cost de l'empresa.