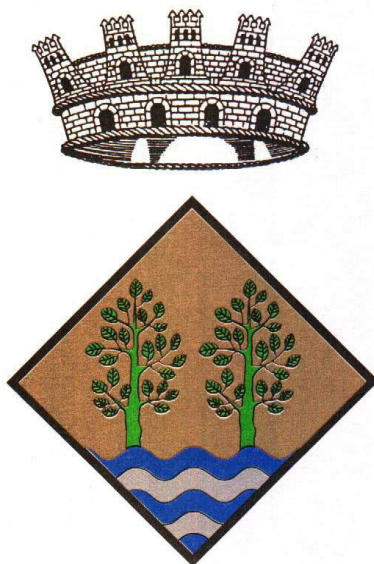


Memòria valorada:

**INSTAL·LACIÓ DE PRODUCCIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA CAVALLER
ARNAU
PS DELS GERMANS NEBOT 77
AJUNTAMENT DE RIUDOMS**

Redactat pels
Serveis tècnics municipals
de l'Ajuntament de Riudoms



Redactat per

Enrique Sanz Ariño
Enginyer tècnic municipal de l'Ajuntament de Riudoms

I MEMÒRIA.

1.	ANTECEDENTS I OBJECTE.....	4
2.	ABAST.....	4
3.	TITULAR I SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	5
4.	CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ.....	5
4.1.	Descripció.....	5
5.	ACTUACIONS A REALITZAR.....	6
6.	INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ.....	8
7.	DISPOSITIUS DE COMANAMENT I PROTECCIÓ.....	8
7.1.	SISTEMES DE PROTECCIÓ.....	8
7.2.	Sistema de protecció contra contactes directes.....	8
7.3.	Sistema de protecció contra contactes indirectes.....	8
7.4.	Sistema de protecció contra sobreintensitats.....	9
8.	CONDUCTORS I CANALITZACIONS.....	10
9.	PRESSA DE TERRA.....	12
10.	CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ FOTOVOLTAICA.....	13
11.	REGLAMENTACIÓ APLICABLE.....	14
12.	CONCLUSIONS.....	15

II. PRESSUPOST.

III. ANNEX DE CALCUL.

IV. PRESUPOST.

V. IMATGES ESTAT ACTUAL

VI. PLANIMETRIA.

I. MEMÒRIA

I. MEMÒRIA.

1. ANTECEDENTS I OBJECTE.

Actualment l'escola Cavaller Aranú disposa d'un contracte de subministrament elèctric de 86,5 kW, per tal de reduir el consum elèctric de l'escola es preveu realitzar en la coberta de la mateixa una instal·lació de panells fotovoltaics connectada a xarxa.

Tot i que es preveu cobrir tot el consum anual de la instal·lació mitjançant la producció d'energia fotovoltaica, la variació entre les corbes de producció i consum implicarà consumir part d'energia elèctrica de la xarxa i, a l'hora, volcar par de l'energia elèctrica produïda a la xarxa quant la producció sigui superior al consum.

2. ABAST.

En la present memòria valorada es quantifiquen les feines a realitzar per la substitució de les llumeneres indicades en l'apartat anterior. També es quantifica el temps de retorn econòmic de la instal·lació així com els estalvis d'emissions de CO₂

3. TITULAR I SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

TITULAR

Nom:	AJUNTAMENT DE RIUDOMS
NIF:	P4313100B
Adreça:	MAJOR 52 43330, RIUDOMS
CP:	43330

EMPLAÇAMENT

Adreça:	PS DELS GERMANS NEBOT 77
Població:	RIUDOMS
CP:	43330

4. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ.

4.1. Descripció.

Es tracta d'una instal·lació fotovoltaica formada per 188 panells fotovoltaics de 580 Wp de silici monocristal·lí amb una potència pic total de 109.400 W i un inversor per connexió a xarxa de 80 KVA.

A l'hora s'adaptarà el quadre existent en l'edifici per tal de realitzar la connexió de la instal·lació fotovoltaica al mateix.

5. ACTUACIONS A REALITZAR

Es realitzarà la instal·lació de 188 panells fotovoltaics en coberta amb les següents característiques:

Model:	exiom EX580TC-144HC
Tipus:	Silici monocristal·lí.
Eficiència:	22,45%
Potència de pic en cnd. Estàndard:	580 W
Tensió de CC a circuit obert:	51,02
Corrent de CC	14,47 A
Tensió de màxima potència:	42,37 V
Corrent de màxima potència:	13,69 A.
Tolerancia:	-+ 3%
Tensió màxima del sistema:	1500 V DC
Temperatura d'operació	-40°C a +85°C
Mides:	2278x1134 m.
Cable:	4 mm ² , 1,1 m long.

Es distribuiran en 24 strings connectades en paral·lel de 8 mòduls cada una interconnectats en sèrie.

Junt al quadre general existent s'instal·larà un inversor amb les següents característiques:

Model:	SOLAX X3-FORTH-80K o similar.
Tipus:	Trifàssic per connexió a xarxa.
Seguidor de punt de max. Pot:	9
Potència màxima d'entrada:	-
Tensió max d'entrada	1100 V
Tensió d'entrada d'inici:	200 V
Rang de tensió MPPT	180-1000 V
Corrent max. D'entrada per MPPT	-
Nº d'entrades per MPPT	2
Potència aparent màxima de sortida	88 kVA.
Tensió nominal de la xarxa	400 V
Freqüència:	50 Hz
Factor de potència	-0,8--+0,8

Corrent màxima de sortida	133,4 A.
Eficiència	98,8%
Protecció contra polaritat inversa CC	SI
Protecció de CC CA	SI
Protecció sobretensions DC tipus II	SI
Protecció sobretensions AC tipus II	SI
Protecció sobrecàrrega de sortida	SI
Protecció antiilla	SI
Seccionador CC	SI
Monitorització aïllament	SI
Display	SI

6. INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ.

No es modifica la instal·lació d'enllaç.

7. DISPOSITIUS DE COMANAMENT I PROTECCIÓ.

En la part d'AC no es modifiquen els dispositius de comanament i protecció existents. Tant sols s'afegeix protecció diferencial i magnetotèrmic de 160 A per l'entrada de la instal·lació fotovoltaica al quadre.

En la part de corrent contínua s'instal·laran fusibles de 15A i seccionador manual per cada string.

7.1. SISTEMES DE PROTECCIÓ.

7.2. Sistema de protecció contra contactes directes.

Totes les parts actives de la nova instal·lació elèctrica disposaran de cobertes aïllants o resguards que evitin el contacte accidental de les persones, tal com s'especifica en la instrucció complementària ITC BT 24.

7.3. Sistema de protecció contra contactes indirectes.

Per la protecció contra contactes amb las masses de las instal·lacions que puguin quedar accidentalment sota tensió, d'acord amb la Instrucció Complementària ITC BT 24 i ITC BT 09, de tal manera que la resistència de terra sigui tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a 50 V o a 24 V en local mullat.

Per aconseguir que no es produeixin tensions superiors a les indicades V, el valor de la resistència de posta a terra serà inferior a:

$$R = \frac{50 \text{ V}}{I_{dif}}$$

essent:

- R: Resistència de posta a terra de la instal·lació.
- I_{dif} : Sensibilitat del diferencial en A.

En tots els circuits de la instal·lació es col·locaran interruptors diferencials per a la protecció contra contactes indirectes, la sensibilitat dels quals queda definida en els esquemes unifilars. Com a norma general es col·locaran diferencials de 30 mA de sensibilitat.

7.4. Sistema de protecció contra sobreintensitats.

Cadascuna de les línies de distribució i d'alimentació estarà protegida a l'origen contra sobrecàrregues i curtcircuits. Les proteccions emprades seran del tipus interruptor automàtic magnetotèrmic de tall omnipolar i els calibres seran adequats per limitar el corrent màxim admissible pels conductors que formen el circuit. El poder de tall mínim del interruptors automàtics serà de 4,5 kA. Els fusibles de protecció generals de la instal·lació seran els encarregats de protegir aquesta en cas de presentar-se curtcircuits superiors a 6 kA.

Les proteccions de capçalera seran de calibre adequat per protegir els conductors de sortida de cada circuit i les reduccions de secció que es produeixin en les derivacions.

Els càlculs de les I_{cc} de cada circuit s'inclouen en l'ANNEX DE CALCULS.

8.CONDUCTORS I CANALITZACIONS.

La interconnexió dels panells es realitzarà amb conductors H1Z2Z2-K per 1,5 kV d'aïllament instal·lats sobre safata conductora en el seu recorregut exterior i sota tub rígid en superfície en el seu recorregut per l'interior de l'edifici.

La interconnexió entre l'inversor i el quadre general existents realitzarà amb cable multiconductor de coure 5x16 mm² RZ1K 0,1/1 kV sota tub rígid en superfície.

Les característiques dels tubs son les següents:

TUB FLEXIBLE	
Característica	Codi o grau
Resistència a la compressió	2
Resistència a l'impacte	2
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1
Resistència al corbat	1-2-3-4
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4
Resistència a la penetració d'aigua	2
Resistència a la propagació de la flama	1

TUB FLEXIBLE EMPOTRAT EN EL TERRA	
Característica	Codi o grau
Resistència a la compressió	3
Resistència a l'impacte	3
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	2
Resistència al corbat	1-2-3-4
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	5
Resistència a la penetració d'aigua	3
Resistència a la propagació de la flama	2

TUB FLEXIBLE SOTERRAT	
Característica	Codi o grau
Resistència a la compressió	750N
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4
Resistència a la penetració d'aigua	3
Resistència a la tracció	0
Resistència a les càrregues suspeses	0
Resistència a la propagació de la flama	0

TUB RÍGID	
Característica	Codi o grau
Resistència a la compressió	4
Resistència a l'impacte	3
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1
Resistència al corbat	1-2
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4
Resistència a la penetració d'aigua	2
Resistència a la propagació de la flama	1

Per la col·locació dels tubs interiors es seguirà l'assenyalat en la Instrucció ITC BT 20, mentre que per la col·locació del tubs soterrats de la instal·lació exterior es seguirà l'assenyalat en la instrucció ITC BT 07. El diàmetre interior nominal mínim per als tubs protectors en funció del número, classe i secció dels conductors que han d'allotjar, segons el sistema d'instal·lació i classe de tub, seran els fixats en la ITC BT 21.

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat equivaldrà, al menys, al diàmetre del tub major més un 50% del mateix, amb un mínim de 40 mm per la seva profunditat i 60 mm per al diàmetre o costat inferior. Quan sigui necessària l'estanqueïtat de les entrades, caldrà col·locar-hi premsaestopes adequats .

9. PRESSA DE TERRA.

Tots els elements susceptibles de ser connectats a terra (bàculs, carcasses dels projectors i altres parts metàl·liques de la instal·lació) es connectaran a la xarxa de terra, mitjançant els conductors de protecció.

La xarxa de terra estarà formada per:

- Piquetes de coure de 2 m de longitud, s'instal·larà com a mínim una piqueta cada cinc suports, i , una en el principi i final de cada línia.
- Conductor d'equipotencialitat de coure nu de 35 mm² de secció soterrat al que ens connectaran totes les piquetes i masses de la instal·lació del bar.
- Conductor d'equipotencialitat de aïllat de 16 mm² de secció sota tub que ens connectaran totes les piquetes i masses de la instal·lació.
- Conductors de protecció, que connectaran a terra les masses dels elements a protegir. Aquest conductors seran de coure i la seva secció mínima serà de 16 mm².

La xarxa de posada a terra no s'interromprà en cap punt, ni s'hi intercalarà cap tipus d'element seccionador (interruptors, fusibles, etc.). Tampoc es connectaran en sèrie les masses dels elements a protegir.

Existirà un punt on es pugui obrir, de forma voluntària i amb mitjans mecànics, el circuit de terra, per poder mesurar-ne el seu valor.

Tots el conductors que pertanyin al circuit de pressa de terra estaran identificats amb el color de la coberta d'aïllament, que serà amb franges grogues i verdes.

10. CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ FOTOVOLTAICA.

En l'annex de càlcul es justifiquen els valors de producció anuals en funció de la ubicació i irradiació i les pèrdues per ombres, orientació i pròpies del sistema. Els valors de producció obtinguts son els següents:

MES	KW/m2 mes	Producció elèctrica mensual (kWh) amb 21,47% de pèrdues	Desviació mensual per variació interanual (KWh)
1	126.5	11.559,80	1.466,90
2	137.8	12.389,50	1.576,00
3	174.7	15.343,40	1.188,10
4	182.6	15.691,80	1.120,30
5	205.4	17.333,30	1.300,30
6	211.5	17.472,50	348,80
7	222.5	18.171,40	567,10
8	207.9	17.035,60	595,40
9	178.7	14.916,70	820,70
10	153.1	13.132,60	1.306,50
11	124.8	11.133,40	1.324,40
12	119.5	10.920,20	1.126,50
TOTAL		175.100,20	12.741,00

11. REGLAMENTACIÓ APLICABLE.

El present projecte ha estat redactat tenint en compte la següent normativa:

- Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió (Decret 842/2002, de 2 d'agost).
- Instruccions Tècniques Complementàries a l'esmentat Reglament.
- Reial decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07.
- Document bàsic HE inclòs en el Codi Tècnic de la Edificació aprovat segons RD 314/2006 de 17 de març.
- Normes UNE d'obligat compliment.
- Ordenança general de seguretat e higiene en el treball.
- Llei 31/1995 sobre Prevenció de Riscos Laborals.
- Recomanacions de la Companyia Subministradora d'Electricitat.

12. CONCLUSIONS.

Amb la present documentació es donen per justificades les condicions tècniques exigides per tal de poder executar aquesta instal·lació.

.

Riudoms, en data de la signatura electrònica.

L'enginyer tècnic municipal
Enrique Sanz Ariño

II. PRESSUPOST.

PRESSUPOST.

		Quantitat	Preu	Total
Capítol I	MATERIAL			57.400,00 €
1.1	Subministrament i muntatge de mòduls fotovoltaics monocristal·lins de 580 W, inclou suportacions	188	250,00 €	47.000,00 €
1.2	Subministrament i muntatge d'inversors FV 100 kW + Caixes de protecció AC	1	5.700,00 €	5.700,00 €
1.3	Estructura per a coberta plana	188	25,00 €	4.700,00 €
Capítol II	INSTAL·LACIONS I PROTECCIONS ELÈCTRIQUES			15.403,36 €
2.1	Estesa i canalització de línies CC	1	3.000,00 €	3.000,00 €
2.2	Estesa i canalització de línies CA	1	1.500,00 €	1.500,00 €
2.3	Posada a Terra	1	1.000,00 €	1.000,00 €
2.4	Proteccions Agrupades BT	1	1.500,00 €	1.500,00 €
2.4	Modificació QGP	1	8.403,36 €	8.403,36 €
Capítol III	MITJANS AUXILIARS			4.625,63 €
3.1	Mitjans d'elevació	1	1.500,00 €	1.500,00 €
3.2	Mitjans de protecció provisionals durant l'execució de l'obra	1	550,00 €	550,00 €
3.3	Coordinació seg i salut	1	575,63 €	575,63 €
3.4	Sistema de Monitorització. S'inclouen accessoris, comptador trifàsic i trafos de mesura.	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Capítol IV	LEGALITZACIÓ			1.465,00 €
4.1	Legalització i inspeccions reglamentàries	1	1.465,00 €	1.465,00 €

RESUM.

Capítol I	MATERIAL			57.400,00 €
Capítol II	INSTAL·LACIONS I PROTECCIONS ELÈCTRIQUES			15.403,36 €
Capítol III	MITJANS AUXILIARS			4.625,63 €
Capítol IV	LEGALITZACIÓ			1.465,00 €
PEM TOTAL				78.893,99 €
BI 6%				4.733,64 €
GC 13%				10.256,22 €
PEC TOTAL				93.883,85 €
IVA				19.715,61 €
TOTAL IVA INCL				113.599,46 €

IV. ANNEX DE CÀLCULS.

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

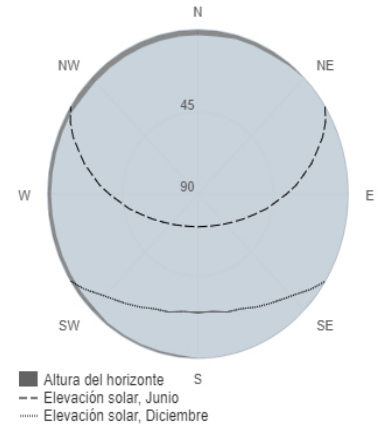
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.136,1.055
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH2
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 109.04 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

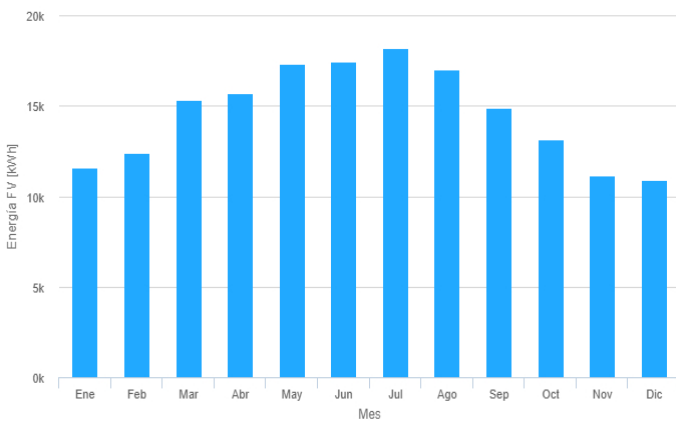
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 35 °
Ángulo de azimut: 19 °
Producción anual FV: 175100.23 kWh
Irradiación anual: 2044.88 kWh/m²
Variación interanual: 4811.77 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -2.62 %
Efectos espectrales: 0.86 %
Temperatura y baja irradiancia: -7.03 %
Pérdidas totales: -21.47 %

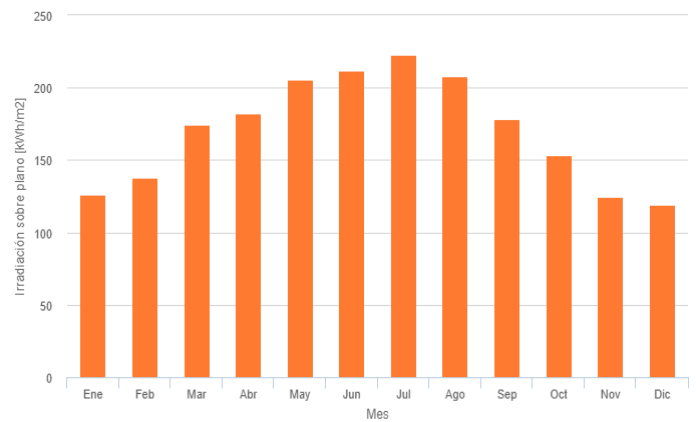
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	11559.8126.5	1466.9	
Febrero	12389.5137.8	1576.0	
Marzo	15343.4174.7	1188.1	
Abril	15691.8182.6	1120.3	
Mayo	17333.3205.4	1300.3	
Junio	17472.5211.5	348.8	
Julio	18171.4222.5	567.1	
Agosto	17035.6207.9	595.4	
Septiembre	14916.7178.7	820.7	
Octubre	13132.6153.1	1306.5	
Noviembre	11133.4124.8	1324.4	
Diciembre	10920.2119.5	1126.5	

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

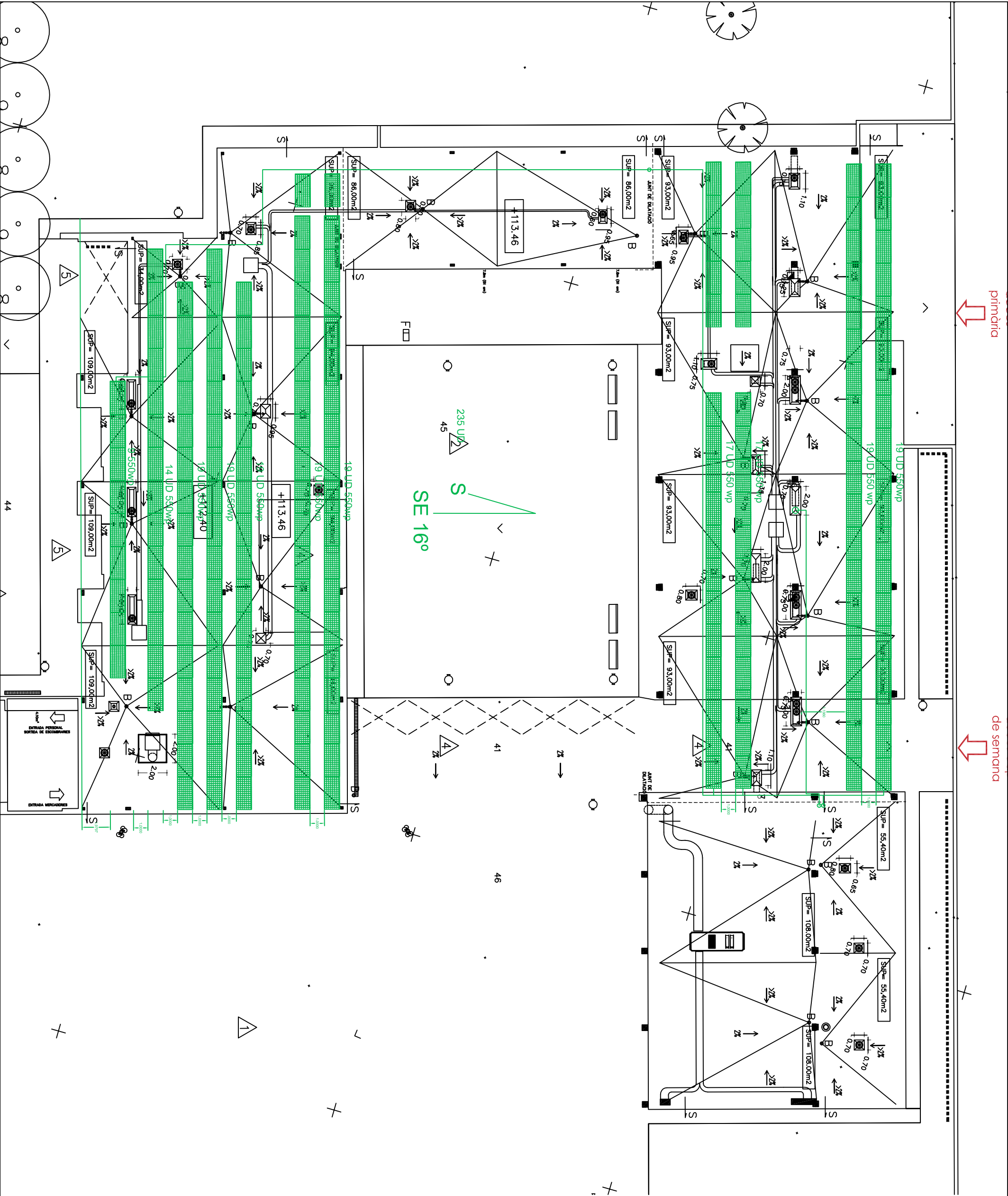
H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

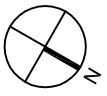
V. PLANOLS.

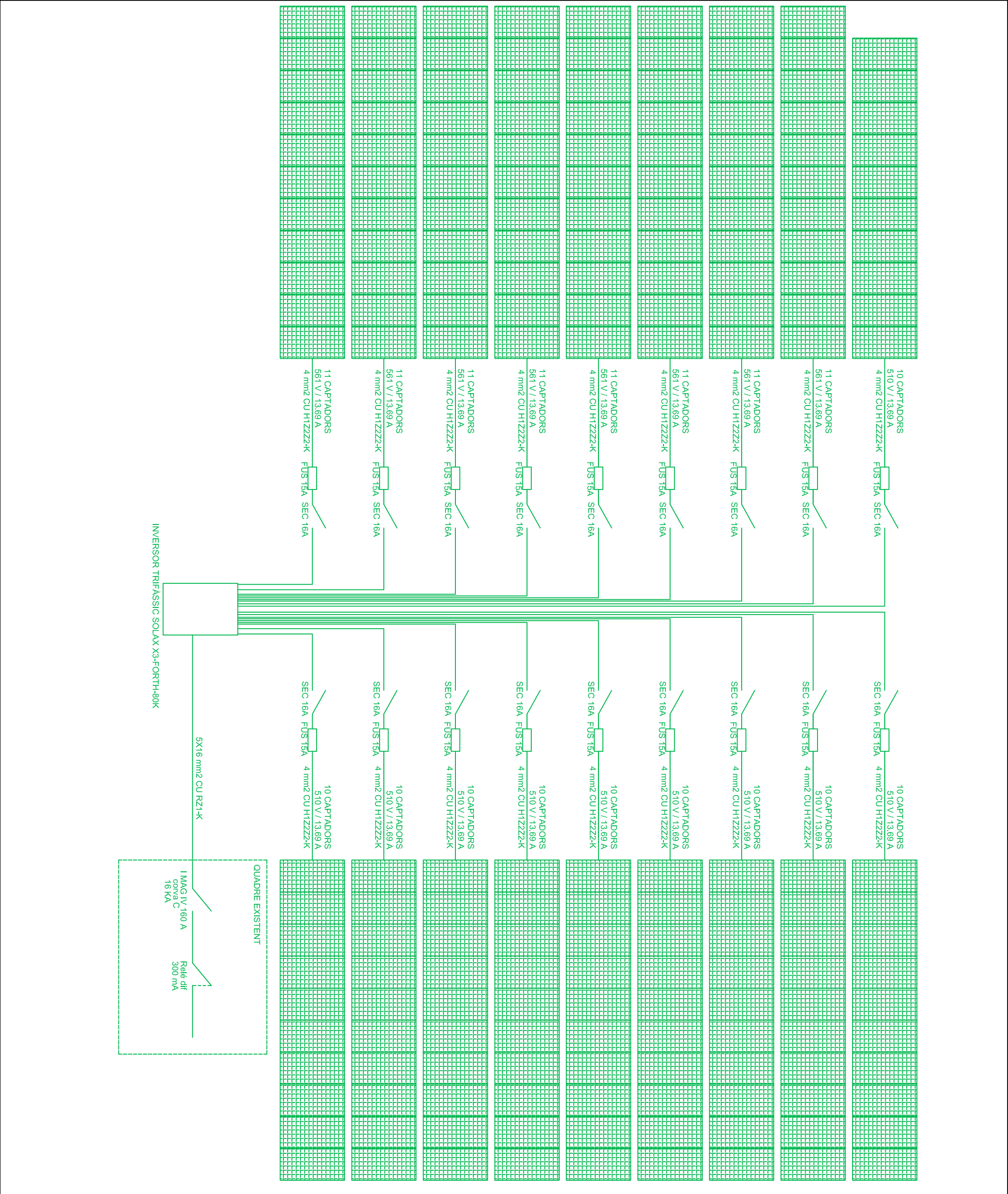


	ORIENTACIÓ:	PLÀNOL:	ENGINYER TÈCNIC INDSTRIAL
		EMPLAÇAMENT	ENRIQUE SANZ ARIÑO SERVEIS TÈCNICS AJUNTAMENT DE RIUDOMS
		PROMOU:	
NÚM. 01	ESCALA:	LLOC:	PROMOTOR
	1/250	ESCOLA CAVALLER ARNAU ---	
		DATA:	
		02/2024	



INSTAL·LACIÓ DE PRODUCCIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA CAVALLER ARNAU

 NÚM. 02	ORIENTACIÓ:  ESCALA: 1/250	PLÀNOL: PLANTA COBERTA	ENGINYER TÈCNIC INDSTRIAL ENRIQUE SANZ ARIÑO SERVEIS TÈCNICS AJUNTAMENT DE RIUDOMS PROMOTOR
		PROMOU: AJUNTAMENT DE RIUDOMS LLOC: ESCOLA CAVALLER ARNAU DATA: 02/2024	



INSTAL·LACIÓ DE PRODUCCIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA CAVALLER ARNAU			
NÚM. 03	ORIENTACIÓ:	PLÀNOL:	ENGINYER TÈCNIC INDSTRIAL
		ESQUEMA DE MUNTATGE	ENRIQUE SANZ ARIÑO SERVEIS TÈCNICS AJUNTAMENT DE RIUDOMS
	ESCALA:	PROMOU: AJUNTAMENT DE RIUDOMS	
		LLOC: ESCOLA CAVALLER ARNAU	PROMOTOR
		DATA: 02/2024	