

PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA (176KWn)
PARA AUTOCONSUMO CON CONEXIÓN A RED, SIN
EXCEDENTES, EN CUBIERTA DE INDUSTRIA
AGROALIMENTARIA DE IV GAMA, EN EL PTA DE
VÉLEZ-MÁLAGA(MÁLAGA).**

**- Promotor: ENDESA X SERVICIOS, S.L.
C.I.F.: B-01788041**

**- Titular: AVOMIX, S.L.
C.I.F.: B-92123926**

**Emplazamiento: Parque Tecnoalimentario de Vélez Málaga,
parcelas B1 y B2.
29719- VÉLEZ MÁLAGA (Málaga).**



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 1/152

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL



MEMORIA



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 2/152

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL





PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA (176 KWn) PARA
AUTOCONSUMO CON CONEXIÓN A RED, SIN EXCEDENTES, EN
CUBIERTA DE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE IV GAMA, EN
EL PARQUE TECNO-ALIMENTARIO DE VÉLEZ-MÁLAGA (MÁLAGA).**

**Promotor: ENDESA X SERVICIOS, S.L.
(C.I.F.: B-01788041)**

**Titular de la Instalación: AVOMIX, S.L.
(C.I.F.: B-92123926)**

**Ingeniero Técnico Industrial: Pedro Lanzat González
Colegiado nº 1.392 (COPITIMA)**

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.copitima.com/verificador/>

Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021

VISADO 1632/2021

60.01.02.99 - 3/152



INDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.
2. OBJETO DEL PROYECTO.
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
4. EMPLAZAMIENTO.
5. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.
6. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN.
 - 6.1. MARQUESINAS DE APARCAMIENTO.
 - 6.2. MÓDULO FOTOVOLTAICO.
 - 6.3. INVERSOR.
 - 6.4. CAMPO FOTOVOLTAICO.
 - 6.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE INTERCONEXIÓN Y PROTECCIÓN.
 - 6.6. INSTALACIÓN CONTADOR ENERGÍA ELÉCTRICA.
 - 6.7. SISTEMA DE MONITORIACIÓN DE LA INSTALACIÓN.
 - 6.8. CONEXIÓN DE LA INST. FV CON LA RED DE DISTRIBUCIÓN.
7. PLANOS.
8. CONCLUSION.

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº 3: MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

1.- Mediciones y Presupuesto



PROYECTO DE:

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON CONEXIÓN A RED, SIN EXCEDENTES, EN CUBIERTA DE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE IV GAMA, T.M. DE VÉLEZ MÁLAGA (MÁLAGA).

PROMOTOR: AVOMIX, S.L.
C.I.F.: B-92123926

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.

Se redacta el presente Proyecto Técnico de "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCOSUMO (176KW), SIN EXCEDENTES, EN CUBIERTA DE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE IV GAMA (GUACAMOLE Y OTRAS SALSAS)", por encargo de la sociedad mercantil ENDESA X SERVICIOS S.L. (CIF: B-01788041), como promotora, siendo titular de las instalaciones AVOMIX, S.L. (CIF: B-92123926) con domicilio social y emplazamiento industrial en Parque Tecno Alimentario, parcelas B1-B2, de Vélez Málaga (Málaga), y a instancia de la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades, Delegación Territorial de Málaga, de la Junta de Andalucía, Empresa Distribuidora de la zona (Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.), y Excmo. Ayto. de Vélez Málaga.

La industria y sus instalaciones, está inscrita en la Consejería de Industria, Delegación Territorial de Málaga, con **Expte. BT: RBT/MA/063148**.

Por tanto, el presente Proyecto ha de servir como Documentación técnica necesaria, tanto para la realización del mismo como para la obtención de los correspondientes Permisos Administrativos para su posterior Puesta en Funcionamiento.



2. OBJETO DEL PROYECTO.

Este trabajo tiene como objeto definir las condiciones técnicas de la instalación generadora Fotovoltaica interconectada a la red de distribución de 218,12 KWp (176 KWn), a instalar en cubierta de la nave industrial propiedad de Avomix, S.L.

La instalación fotovoltaica en cuestión tiene como función principal el cubrir, en la medida de lo posible, la demanda energética de una industria agroalimentaria situada en Vélez Málaga (Málaga).

La instalación será de Autoconsumo conectada a red, sin excedentes, según Real Decreto 244/2019 de 05/04/2019, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. Esto implica que la instalación promovida será exclusivamente de autoconsumo (sin excedentes a la red), con dispositivo que impedirá la inyección alguna de energía excedentaria a la red de transporte o distribución.

Algunos de los beneficios que ésta inversión supone para la industria en cuestión son:

- Mayor independencia energética.
- Reducción de costes de energía anuales por la reducción en el consumo.
- Mejora de la imagen corporativa por el hecho de fomentar energías limpias.
- Contribuir a mejorar los efectos negativos del cambio climático ya inminente reduciendo las emisiones de CO₂.
- Reducir las pérdidas en el transporte de energía al descentralizar la generación de energía.



3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1183/2020 de 29/12/2020, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 23/2020 de 23/06/2020, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 542/2020 de 26/05/2020, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial
- Resolución de 05/03/2020, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueba el formulario de comunicación de instalaciones existentes de autoconsumo de conformidad al Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica
- Resolución de 09/01/2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto
- Resolución de 14/06/2019, de la Secretaría General de Industria, Energía y Minas, por la que se deroga parcialmente la resolución de 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Endesa Distribución, S.L.U., en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Real Decreto 244/2019 de 05/04/2019, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica
- Resolución de 05/12/2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU
- Corrección, de errores del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto-ley 15/2018 de 05/10/18, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores
- Resolución de 26/03/18, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Instrucción Técnica Componentes (ITC-FV-04) de la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- Reglamento 2016/364 de 01/07/15, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red (PCT-C-REV-julio 2011), publicada por el IDAE.
- Real Decreto-ley 6/2009 de 30/04/2009, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social.



- Circular de 23/11/2007, instalación de bandejas porta cables en locales de pública concurrencia.
- Orden de 26/03/2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas
- Resolución de 23/03/2006, de corrección de errores y erratas de la Resolución de 5 de mayo de 2005, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-24, protección contra contactos directos e indirectos.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-23, protección contra sobretensiones
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-22, protección contra sobreintensidades.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-18, instalaciones de puesta a tierra.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-08, sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Índice
- Resolución de 25/10/2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se regula el período transitorio sobre la entrada en vigor de las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad, de Endesa Distribución S.L.U. en el ámbito de esta Comunidad Autónoma
- Resolución de 05/05/2005, por la que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución, SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Resolución de 23/02/2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen normas complementarias para la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas a las redes de distribución en baja tensión.
- Instrucción de 14/10/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial
- Guía de 01/09/2004, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Instalaciones de alumbrado exterior (ITC BT 09)
- Guía de 01/09/2003, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Esquemas (ITC BT 012)





- Instrucción de 21/01/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red
- Real Decreto 842/2002 de 02/08/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- LEY 31/1995 de 08/11/1995, SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO Prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 1955/2000 de 01/12/2000, ELECTRICIDAD. Regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamentos de aplicación.
- Normas UNE de aplicación.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.copitima.com/verificador/>

Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021

VISADO 1632/2021

60.01.02.99 - 9/152



4. EMPLAZAMIENTO.

La industria se ubica en el Parque Tecno Alimentario de Vélez-Málaga, parcelas B1 y B2, del T.M. de Vélez Málaga (Málaga)

Se adjunta Plano de Emplazamiento de la instalación fotovoltaica dentro de la parcela de Avomix.

Las coordenadas UTM (HUSO 30)_ETRS89, son:

X: 399.013
Y: 4.073.829

Referencia catastral: 8937706UF9783N0001WH

Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: Vélez-Málaga

Provincia: Malaga

Altitud s.n.m.(m): 60

Longitud (°): 4.1 W

Latitud (°): 36.77

Temperatura mínima histórica (°C): -4

Zona Climática: V

Radiación Solar Global media diaria anual sup. horizontal (MJ/m²): H >= 18

Recurso Fotovoltaico. Número de "horas de sol pico" (HSP) sobre la superficie de paneles (horas/día; G=1000 W/m²), Angulo de inclinación 6 °:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
2.472	3.385	5.053	5.217	6.187	6.694	6.999	6.109	5.223	3.776	3.056	1.877	4.671



5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN FV.

La instalación fotovoltaica se ha diseñado para una potencia de 218,12 KWp para autoconsumo sin excedentes a la red, y su instalación se hará en cubierta de la industria.

Los datos del suministro eléctrico actual y consumo (año 2020), son los siguientes:

DATOS DEL SUMINISTRO	
EMPRESA	AVOMIX, S.L.
DIRECCIÓN DE SUMINISTRO	PARQUE TECNOALIMENTARIO DE VÉLEZ-MÁLAGA, 29719_VÉLEZ-MÁLAGA
COMPAÑÍA	ENDESA
CUPS	ES0031105220747001YN0F
Tarifa	6.1 A
Consumo anual (kWh)	2.302.404,00
Potencia contratada (kW)	440/440/440/440/440/490
Modo de facturación	T.Pot-E por periodo (DH6)
Coste de la facturación (€) 2020	264.662,73 €
Precio medio actual € / kWh ¹⁾	0,11477 €
¹⁾ IVA no incluido	



Consumo de energía actual:

Energía Activa año 2020 (kWh)							
Mes	P1 (kWh)	P2 (kWh)	P3 (kWh)	P4 (kWh)	P5 (kWh)	P6 (kWh)	Total (kWh)
Enero	41.171	66.943				82.912	191.026
Febrero	36.683	60.444				63.054	160.181
Marzo			41.433	67.977		69.611	179.021
Abril					98.503	61.298	159.801
Mayo					95.695	66.523	162.218
Junio	37.373	31.890	20.671	36.355		82.825	209.114
Julio	84.214	70.270				85.346	239.830
Agosto						249.538	249.538
Septiembre			41.791	64.846		66.998	173.635
Octubre					102.178	78.093	180.271
Noviembre			43.824	70.639		76.132	190.595
Diciembre	40.976,00	69.210				96.988	207.174
kWh	240.417	298.757	147.719	239.817	296.376	1.079.318	2.302.404
%	10,44	12,98	6,42	10,42	12,87	46,88	Total kWh



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 12/152



5.1.- Configuración del sistema

La instalación estará realizada en la ciudad de Vélez-Málaga (Málaga) y sus datos de partida serán los que se muestran en la siguiente tabla:

Datos de radiación	
Localidad:	VÉLEZ-MÁLAGA
Latitud:	36,77

GENERADORES FOTOVOLTAICOS:

La instalación estará formada por 3 generadores fotovoltaicos formados por 2x96 + 340 módulos fotovoltaicos marca Risen Solar modelo RSM144-6-410M, módulos en serie y paralelo según cálculos Anejo nº 2 y expuestos a continuación.

El Total de módulos será por tanto de 532 módulos, que dado que cada uno tiene una potencia de 410 vatios pico (wp) hacen un total de potencia generadora instalada de 218,12 KWp.

<u>Generador Fotovoltaico: Generador fotovoltaico (1) 33KW</u>			
Módulo:	RSM144-6-410M	Acimut (α°):	-38º
Número de Módulos en serie:	16	Inclinación (β°):	6,00
Número Módulos:	92	Número de ramales en paralelo:	6
Área generador (m ²):		Potencia generador (kWp):	37,72

<u>Generador Fotovoltaico: Generador fotovoltaico (2) 33KW</u>			
Módulo:	RSM144-6-410M	Acimut (α°):	-38º
Número de Módulos en serie:	16	Inclinación (β°):	6,00
Número Módulos:	92	Número de ramales en paralelo:	6
Área generador (m ²):		Potencia generador (kWp):	37,72

<u>Generador Fotovoltaico: Generador fotovoltaico (3) 110KW</u>			
Módulo:	RSM144-6-410M	Acimut (α°):	-38º
Número de Módulos en serie:	20	Inclinación (β°):	6,00
Número Módulos:	340	Número de ramales en paralelo:	17
Área generador (m ²):		Potencia generador (kWp):	139,40



INVERSORES:

Como expusimos anteriormente, son tres generadores fotovoltaicos por lo que se instalarán tres inversores trifásicos de la marca SUNGROW, dos de 33KW y uno de 110KW, modelos SG33CX y SG110CX.

<u>Inversor: Inversor (1)</u>			
Inversor:	SUNGROW SG33CX	Potencia nominal AC (kW):	33,00
Tipo conexión:	Trifásica	Potencia AC (kW):	33,00

<u>Inversor: Inversor (1)</u>			
Inversor:	SUNGROW SG33CX	Potencia nominal AC (kW):	33,00
Tipo conexión:	Trifásica	Potencia AC (kW):	33,00

<u>Inversor: Inversor (1)</u>			
Inversor:	SUNGROW SG110CX	Potencia nominal AC (kW):	110,00
Tipo conexión:	Trifásica	Potencia AC (kW):	110,00

RESUMEN DEL SISTEMA:

<u>Total sistema:</u>			
Número total de Módulo:	532	Número total inversores:	3
Potencia total del G.F. (kWp):	218,12	Potencia del sistema (kW):	176
Área total (m ²):		Coseno de φ :	1



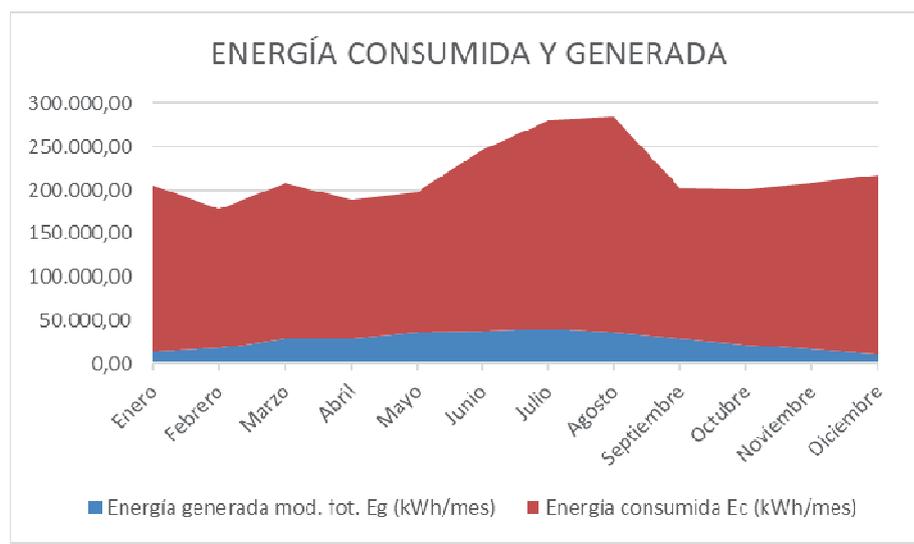


La previsión de energía eléctrica producida por la instalación fotovoltaica es de:
Potencia Pico Instalada "P"

P (kWp): 218.12
 Nº módulos: 532
 Inversor: 175999.98 W

Energía Generada

Mes	Pot. pico mod. fot. Pp (W)	Nº módulos fotov. Np	Rend. inst. R	HSP (h/día)	Nº días/mes	Energía generada mod. fot. Eg (kWh/mes)
Enero	410	532	0.85	2.472	31	14205.198
Febrero	410	532	0.85	3.385	28	17573.4
Marzo	410	532	0.85	5.053	31	29040.373
Abril	410	532	0.85	5.217	30	29018.975
Mayo	410	532	0.85	6.187	31	35557.598
Junio	410	532	0.85	6.694	30	37231.664
Julio	410	532	0.85	6.999	31	40227
Agosto	410	532	0.85	6.109	31	35110.973
Septiembre	410	532	0.85	5.223	30	29052.543
Octubre	410	532	0.85	3.776	31	21702.387
Noviembre	410	532	0.85	3.056	30	16996.674
Diciembre	410	532	0.85	1.877	31	10790.177
Total año:						316506.97



Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 1392 - Pedro Lanzas Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 15/152



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 16/152



Esta energía se inyectará en la red trifásica de BT de la Industria, en su Cuadro General situado en la sala de máquinas de la industria y próximo a los inversores y cuadro de protección de la instalación FV.

Como hemos dicho anteriormente, la instalación se acogerá al Real Decreto 244/2019 de 05/04/2019, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, y se acogerá a la modalidad de autoconsumo sin excedentes, con dispositivo anti-vertido (PRISMA 310A).

Teniendo en cuenta la energía consumida en el año 2.020, según datos anteriores, de 2.302.404,00 KWh/año, y la energía prevista a generar por la instalación fotovoltaica, objeto de proyecto, de 316.506,97 KWh/año, lo que supone una contribución solar debido a la instalación fotovoltaica del 13,75%.

6. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN.

La instalación proyectada se compondrá de tres sistemas fotovoltaicos generadores de electricidad. Dichos generadores estarán constituidos por módulos fotovoltaicos conectados eléctricamente entre sí, en cuya salida de corriente continua se situará un inversor de potencia que dotará a la energía generada de las características necesarias para su inyección a la red de corriente alterna. Se incluirán todas las protecciones necesarias para este tipo de instalaciones, así como las estructuras encargadas de soportar los módulos fotovoltaicos.

6.1. Módulo fotovoltaico.

En Anejo nº 1 de la presente Memoria, se adjunta cálculos justificativos del número máximo módulos en serie y en paralelo, según la ITC-FV-09 (Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas), así como con el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE (PCT-C-REV-julio 2011).

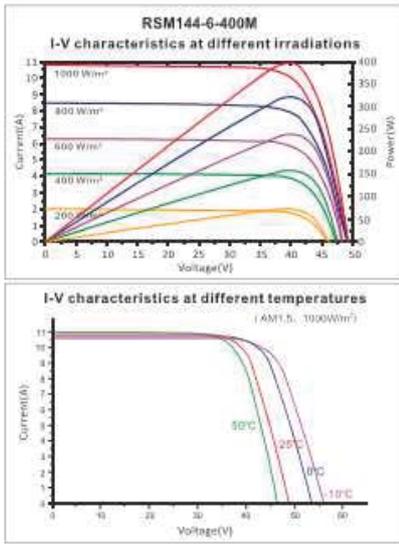
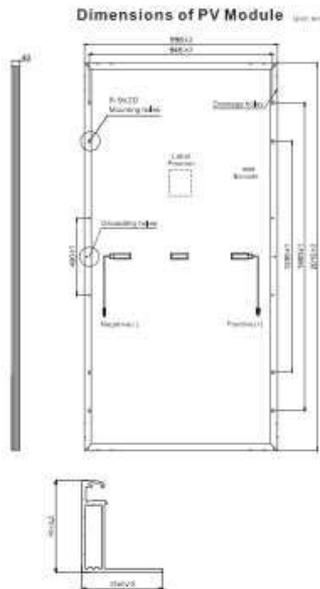
Los módulos fotovoltaicos son los equipos encargados de producir, a través de una radiación solar incidente en ellos, una energía eléctrica en forma de corriente continua (CC).

Los módulos fotovoltaicos que se pretenden instalar en presente proyecto deberán de cumplir los siguientes requisitos básicos:

1. Han de estar diseñados y contruidos de forma que cumplan toda la normativa vigente de homologación.
2. El módulo fotovoltaico deberá superar toda la normativa vigente en Europa aplicable a los mismos y estar correctamente homologado.
3. Se procurará que la relación Precio/Wp sea lo más baja posible.
4. Características eléctricas adecuadas: La tensión de máxima potencia, de circuito abierto, corriente de cortocircuito, máxima potencia y pico sean lo más similar posible, procurando que se cumpla una tolerancia de estos parámetros de unos $\pm 3\%$ para grandes instalaciones y un $\pm 5\%$ para pequeñas.
5. TONC lo más bajo posible
6. Facilidad de interconexión de módulos
7. Facilidad de fijación del módulo a estructura soporte

Teniendo en cuenta los requerimientos anteriores, se ha decidido crear 3 generadores fotovoltaicos, para los cuales emplearemos los siguientes tipos de módulos fotovoltaicos:





ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM144-6-395M	RSM144-6-400M	RSM144-6-405M	RSM144-6-410M	RSM144-6-415M
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	395	400	405	410	415
Open Circuit Voltage-Voc(V)	48.45	48.60	48.75	48.90	49.00
Short Circuit Current-Isc(A)	10.40	10.50	10.60	10.70	10.80
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	40.35	40.45	40.55	40.65	40.70
Maximum Power Current-Impp(A)	9.80	9.90	10.00	10.10	10.20
Module Efficiency (%) *	19.7	19.9	20.2	20.4	20.7

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
 * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM144-6-395M	RSM144-6-400M	RSM144-6-405M	RSM144-6-410M	RSM144-6-415M
Maximum Power-Pmax (Wp)	295.6	299.3	303.1	306.9	309.2
Open Circuit Voltage-Voc (V)	44.60	44.70	44.90	44.99	45.63
Short Circuit Current-Isc (A)	8.53	8.61	8.69	8.77	8.80
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	37.00	37.05	37.14	37.24	37.30
Maximum Power Current-Impp (A)	8.00	8.08	8.16	8.24	8.29

NMOT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline, 9BB
Cell configuration	144 cells (6×12+6×12)
Module dimensions	2015×996×40mm
Weight	23kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	White Back-sheet
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6063T5, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm² (12AWG), Positive(+)270mm, Negative(-)270mm
Connector	Risen Twinseal PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	45°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.29%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.05%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.37%/°C
Operational Temperature	-40°C--85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	20A
Limiting Reverse Current	20A

Normativa aplicable al módulo:

- Están certificados según la norma IEC 61215:2005, Módulos FV de silicio cristalino para uso terrestre.
- Están certificados según las normas IEC 61730-1:2004 y 61730-2:2007, cualificación de la seguridad de los módulos FV.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5KYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 18/152



6.2. Inversor.

El inversor es el elemento indispensable en toda la instalación fotovoltaica conectada a red, su función es transformar la energía eléctrica de CC, generada en los módulos, en corriente alterna CA que pueda ser aprovechada o inyectada a la red de distribución eléctrica. En el caso de España esta corriente alterna se caracteriza por una tensión de 400/230V y 50 Hz.

Los inversores, se situarán en el interior de la industria, en falso techo visitable y transitable, en lugar habilitado para ubicar tanto los inversores como el cuadro eléctrico de mando y protección. No obstante, el grado de protección, de todo el aparellaje eléctrico, será como mínimo IP>65. Se adjunta Plano de situación de inversores y sus cuadros eléctricos de protección, los cuales quedan encima del cuadro general de la industria al cual alimentará.

En Anejo nº 2 se justifica la elección del inversor teniendo en cuenta el número de placas en serie y paralelo consideradas.

El inversor es el elemento que transforma la energía eléctrica generada en forma de corriente continua por los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna, para que sea posible su aprovechamiento instantáneo, o en su caso, la evacuación a la red eléctrica de distribución.

Los inversores que se pretenden instalar en presente proyecto deberán de cumplir los siguientes requisitos básicos:

1. Han de estar diseñados y contruados de forma que cumplan toda la normativa vigente de homologación.
2. El inversor deberá superar toda la normativa vigente en Europa aplicable a los mismos y estar correctamente homologado.
3. Permitir la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, con lo cual se garantiza la seguridad de los operario de la compañía distribuidora
4. Deberá actuar como controlador permanente de aislamiento para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de resistencia de aislamiento.

Teniendo en cuenta los requerimientos anteriores, se ha decidido emplear 3 inversores marca SUNGROW modelos SG33CX y SG110CX, con las siguientes características:



Input (DC)	SG33CX	SG40CX	SG50CX
Max. PV input voltage	1100 V		
Min. PV input voltage / Start-up input voltage	200 V / 250 V		
Nominal PV input voltage	585 V		
MPP voltage range	200 – 1000 V		
MPP voltage range for nominal power	550 – 850V		
No. of independent MPP inputs	3	4	5
Max. number of PV strings per MPPT	2		
Max. PV input current	78 A	104 A	130 A
Max. current for input connector	30 A		
Max. DC short-circuit current	120 A	160 A	200 A
Output (AC)			
AC output power	36.3 kVA @ 40 °C / 33 kVA @ 45 °C	44 kVA @ 40 °C / 40 kVA @ 45 °C	55 kVA @ 40 °C / 50 kVA @ 45 °C
Max. AC output current	55.2 A	66.9 A	83.6 A
Nominal AC voltage	3 / N / PE, 230 / 400 V		
AC voltage range	312 – 528 V		
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz		
THD	< 3 % (at nominal power)		
DC current injection	< 0.5 % In		
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging		
Feed-in phases / connection phases	3 / 3		
Efficiency			
Max. efficiency / European efficiency	98.6 % / 98.3 %	98.6% / 98.3%	98.7% / 98.4%
Protection			
DC reverse connection protection	Yes		
AC short circuit protection	Yes		
Leakage current protection	Yes		
Grid monitoring	Yes		
DC switch / AC switch	Yes / No		
PV String current monitoring	Yes		
Q at night	Yes		
PID recovery function	optional		
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II		
General Data			
Dimensions (W*H*D)	702*595*310mm	782*645*310mm	782*645*310mm
Weight	50 kg	58 kg	62 kg
Isolation method	Transformerless		
Degree of protection	IP66		
Night power consumption	≤ 2 W		
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C (> 45 °C derating)		
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %		
Cooling method	Smart forced air cooling		
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)		
Display	LED, Bluetooth+APP		
Communication	RS485 / Optional: Wi-Fi, Ethernet		
DC connection type	MC4 (Max. 6 mm ²)		
AC connection type	OT or DT terminal (Max.70 mm ²)		
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4105:2018, VDE-AR-N 4110:2018, IEC 61000-6-3, EN 50438, AS/NZS 4777.2:2015, CEI 0-21, VDE 0126-1-1/A1 VFR 2014, UTE C15-712-1:2013, DEWA		
Grid Support	Q at night function, LVVRT, HVVRT, active & reactive power control and power ramp rate control		



Type designation	SG110CX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1100 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	200 V / 250 V
Nominal PV input voltage	585 V
MPP voltage range	200 – 1000 V
MPP voltage range for nominal power	550V – 850 V
No. of independent MPP inputs	9
Max. number of PV strings per MPPT	2
Max. PV input current	26 A * 9
Max. DC short-circuit current	40 A * 9
Output (AC)	
AC output power	110 kVA @ 45 °C / 100 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	158.8 A
Nominal AC voltage	3 / N / PE, 400 V
AC voltage range	320 – 460 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency	98.7 %
Euro. efficiency	98.5 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch	Yes (not available for Australia)
AC switch	No
PV String current monitoring	Yes
PID recovery function	Yes
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1051*660*362.5 mm
Weight	89 kg
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66
Night power consumption	< 2W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C (> 50 °C derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / Optional: Wi-Fi, Ethernet
DC connection type	MC4 (Max. 6 mm ²)
AC connection type	OT / DT terminal (Max. 240 mm ²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, IEC 61000-6-3, EN 50549, A5/NZS 4777.2:2015, CEI 0-21, VDE 0126-1-1/A1 VFR 2014, UTE C15-712-1:2013, DEWA
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control



El sistema de control incorpora un microcontrolador que asegura la extracción de la potencia máxima en cada instante del generador fotovoltaico, funcionamiento llamado MPPT (Maximum Power Point Tracking), seguimiento de la máxima potencia del generador. La tipología de estos inversores proporciona la inyección en la red eléctrica de corrientes senoidales con muy bajo contenido en armónicos (distorsión en corriente < 3% a potencia nominal), eliminando los errores de sincronización de aquellos inversores que utilizan tipologías de generación en tensión, como por ejemplo:

1. Sensibilidad a las bruscas variaciones de tensión de red.
2. Sensibilidad a variaciones de fase de la red.
3. Sensibilidad frente a distorsiones transitorias de red que provocan la circulación de sobrecorrientes y en ocasiones el disparo del inversor o de sus protecciones.

Con el objeto de asegurar el vertido cero se instalará un controlador dinámico de potencia, que tiene la finalidad de ajustar la potencia de producción de los inversores a lo que está consumiendo el edificio en cada momento. Para ello se instalará sistema antivertido modelo PRISMA-310A, cuyas características principales son:

Regulador de potencia para el autoconsumo con cumplimiento de los criterios de la UNE 217001-IN Y RD244/2019.

Permite regular la potencia obtenida de fuentes renovables y aportar garantías físicas y lógicas para decidir qué potencia debemos o deseamos consumir de la red.

Integra en el mismo dispositivo un contador para la regulación instantánea y elimina la necesidad de otros componentes externos en la regulación de la potencia.

El PRISMA 310A es un controlador dinámico de potencia que permite regular el nivel de generación de los inversores de una instalación de producción (fotovoltaica, eólica,...) en función del consumo instantáneo. El objetivo final es limitar o eliminar la exportación de energía, de la manera más eficiente, consiguiendo maximizar la producción cumpliendo las restricciones normativas y técnicas.

Equipo multifunción con capacidad de:

- Gestionar múltiples modelos de inversores de distintos fabricantes.:
 - Comunicación TCP (SunSpec/Modbus).
 - Comunicación RS485 RTU (Modbus+...). (Requiere pasarela REN-TTL-485)
- Ajustado según legislación local (Ej: España fase de mínimo consumo, media de consumos, ...)
- Aplicable a instalaciones monofásicas y trifásicas.
- Proporciona Servidor Modbus/TCP para monitorización
- Datos instantáneos en pantalla y mediante señalización luminosa y acústica.
- En modalidad autoconsumo sin excedentes:
 - Evita la inyección de energía a la red (doble control físico y lógico).
 - Con cumplimiento de norma UNE 217001-IN y RD244/2019
- En modalidades más complejas:
 - Con distintos contadores o consumos para instalaciones próximas (hasta 6 instalaciones trifásicas)



- Con grupos electrógenos (doble control de no inyección y protección de grupo integrada).
- Controles independientes para cada fase (balanceo dinámico de fases mediante inversores monofásicos), etc.

El inversor propuesto se halla en conformidad con:

- Directiva Europea 2004/108/CE, compatibilidad electromagnética.
- Directiva Europea 2006/95/CE, material eléctrico destinado a utilizarse en determinados límites de tensión.
- CEI 60529:2001, grados de protección proporcionados por las envolventes, código IP.

Por consiguiente, el inversor elegido cumple con la normativa europea aplicable a estos equipos contando con todas las protecciones exigidas:

- Protección de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente).
- Protección de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz).
- Transformador, que asegura separación galvánica entre el lado de corriente continua y la red de baja tensión.
- Protección contra funcionamiento en modo isla. Cuando el inversor detecta que está funcionando en modo isla (sin apoyo de la red de BT), se desconecta para evitar daños sobre las personas que trabajen en dicha red.
- Protección contra sobretensiones.
- Protección contra sobrecalentamientos: el inversor controla la circulación forzada de aire de modo que no se alcancen temperaturas internas que puedan producir fallos en el funcionamiento.



6.3. Monitorización.

El sistema de monitorización implementado en el sistema solar fotovoltaico, vendrá equipado para la comunicación con el ordenador que procesará la información y la mostrará al usuario. Esta comunicación la realizará por puerto de comunicación estándar (RS-485, RS-232, USB o similar) o bien mediante otro propietario que se encuentre correctamente normalizado y cumpla con las especificaciones básica de un puerto de comunicación homologado.

La información que este sistema debería de mostrar al usuario fuera al menos:

- Tensión y corriente de entrada.
- Potencia activa de salida y potencia de entrada
- Radiación y temperatura en el array fotovoltaico (en el caso que contemos con medidores)
- Energía total inyectada en la red.
- Estado del sistema

El sistema registrará también las alarmas que se produzcan en los inversores o por comportamiento anómalo de la planta FV, así como los fallos de comunicaciones de los distintos componentes.

Los datos se envían a un servidor donde se gestionan y almacenan. La información de la instalación se puede consultar vía Web. Además de los valores instantáneos, se muestra la evolución de las variables en el último día, y datos históricos agregados por días, meses y años.

6.4. Instalación eléctrica de interconexión y protección.

6.4.1.- Clasificación de los emplazamientos.

La instalación eléctrica cumplirá lo prescrito en el REBT-02 (ITC-BT-40, Instalaciones Generadoras de Baja Tensión).

6.4.2.- Previsión de potencia generada.

La previsión de potencia producida, por los inversores instalados es de 176.000 Wn.

6.4.3.- Características de la corriente eléctrica.

La energía eléctrica será producida en forma trifásica a tensión de servicio de 400/230 V y frecuencia de 50 Hz. Generadas por los tres inversores trifásicos indicados.



6.4.4.- Descripción de la instalación.

El cableado se dimensionará para una intensidad no inferior al 125% de la máxima del generador y tratando de minimizar las caídas de tensión, de este modo su sección será tal que garantice una caída de tensión máxima de 1,5% en CC y 1,5% en CA, valores que cumplen los límites establecidos por el IDAE.

Para los cables de string se utilizará cable tipo FOTOVOLTAICO ZZ-F 1,5/1,5KV de Cobre.

En lo que respecta al cableado de agrupación, entre cuadro CC e inversor, debido a la necesidad de una mayor sección y por ir instalado por el interior de la nave industrial será del tipo RZ1-K(AS) de Cu y según código CPR. Para conexión cuadro general inversores hasta Cuadro General de la Industria irá en instalación superficial sobre bandeja utilizándose conductor de Cobre del tipo RZ1-K(AS) con una sección $3(1 \times 185/95) + TT \times 95 \text{ mm}^2$. En la derivación desde inversores a cuadro de mando y protección se realizará con conductor de 25 mm^2 , para los inversores de 33KW, y de 95 mm^2 para el inversor de 110KW, de cobre y aislamiento RZ1-K(AS) 0,6/1 KV.

Los conductores se instalarán sobre bandejas de rejilla o bandejas perforadas metálicas, hasta llegar a los cuadros correspondientes.

Para el conexionado de los conductores y protección, se contarán con cuadros para CC y para CA, los cuales contendrán las protecciones adecuadas según esquema unifilar adjunto (fusibles por cada string en CC e interruptores automáticos magnetotermicos con protección diferencial con sensibilidad de 300mA en CA).

Los cuadros a montar tendrán protección >IP-65, y se situarán en el interior del edificio en falso techo visitable y transitable, totalmente protegidos, y prácticamente encima del cuadro general de la industria.

6.4.5.- Protecciones eléctricas.

Protecciones contra corrientes de defecto.

Según se observan en el esquema unifilar, se ha previsto un interruptor diferencial de cuatro polos de 63A y relé térmico y con 300 mA. de corriente de defecto, uno por inversor.

Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.

Se han previsto 4 interruptores magnetotérmicos de 4 polos de 50 y 160A, y 400A para corte general.

Protección contra sobretensiones.

Se ha previsto la instalación de equipos protección contra sobretensiones transitorias en el cuadro de protección de inversores.



Puesta a tierra.

Se ha previsto una red de tierra equipotencial que unirá todas las partes metálicas de la instalación (soportes, bandejas porta-cables...Dicha puesta a tierra será independiente a la existente en al industria, y cumplirá los siguientes requisitos:

- La puesta a tierra de las instalaciones interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.
- La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y las instalaciones generadoras, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones de acuerdo con la reglamentación de seguridad y calidad industrial aplicable.
- Las masas de la instalación de generación estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora y cumplirán con lo indicado en los reglamentos de seguridad y calidad industrial vigentes que sean de aplicación.

Para ello debemos indicar que el inversor cuenta con separación galvánica.

Por otro lado en la parte de corriente continua y por el interior de la canal protectora de acero galvanizado, se colocará un conductor desnudo de cobre de 16 mm² de sección al que se conectarán las masas tanto de los módulos fotovoltaicos como de las estructuras y rejillas porta-cables.

En la parte de corriente alterna, se realizará una red equipotencial de tierras formada por picas de cobre de 2 m. de longitud y conductor desnudo de cobre de 35 mm² de sección, al que se conectaran todas las tierras de la instalación interior.

Dicha red equipotencial contará con las correspondientes arquetas registrables y caja conexión para la comprobación y medida.

6.4.6. Instalación contador energía eléctrica.

Al acogernos al RD 244/2019, el equipo de medida será único mediante el contador de energía existente, el cual se reconfigurará para medida bidireccional aunque tengamos dispositivos de vertido cero a la red. En éste caso existirá un único tipo de sujeto de los previstos en el art. 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que será el sujeto consumidor (exclusivamente autoconsumo).



7. PLANOS

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios con los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad.

8. CONCLUSION

Expuesto el objeto y la utilidad del presente Proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración para los fines pretendidos.

Ronda, febrero de 2.021
Por Ingeniería, Gestión y Servicios de Ronda, S.L.
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: Pedro Lanzat González
Colegiado 1.392 (COPITIMA)



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 27/152



ANEJOS A LA MEMORIA:

ANEJO Nº 1: DIMENSIONADO GENERADOR FV Y CÁLCULO PÉRDIDAS

**ANEJO Nº 2: ENERGÍA GENERADA, RENDIMIENTO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA,
Y ESTUDIO ECONÓMICO.**

ANEJO Nº 3: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.

ANEJO Nº 5: CERTIFICADO ESTRUCTURAL NAVE



ANEJO N° 1:
DIMENSIONADO GENERADOR FV Y CÁLCULO DE PÉRDIDAS



Málaga

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de

Puede verificar este documento en:

<http://www.copitima.com/verificador/>

Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 29/152





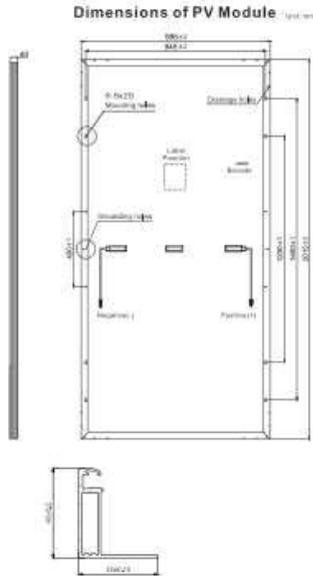
DIMENSIONADO GENERADOR FV Y CÁLCULO DE PÉRDIDAS

1.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN FV

El componente esencial de la instalación diseñada en este proyecto es el módulo fotovoltaico. A partir de este elemento, mediante conexión eléctrica en serie y paralelo, se puede constituir el sistema fotovoltaico de generación eléctrica que se pretende construir. Sin embargo, la electricidad a la salida del generador fotovoltaico necesita experimentar una serie de conversiones para adquirir las cualidades que permitan utilizarla o inyectarla a la red eléctrica. Así, a la salida del conjunto de módulos fotovoltaicos se requiere un inversor que convierta la corriente continua en corriente alterna. Para llevar a cabo esta conexión se necesita una red de cableado y asimismo, no se pueden obviar las estructuras de soporte de los paneles o los sistemas de protección necesarios en el conjunto de la instalación. A continuación, se describen los principales componentes técnicos de la instalación fotovoltaica.

1.1. MÓDULO FOTOVOLTAICO

Las células solares que componen los paneles fotovoltaicos permiten transformar la radiación solar incidente en energía eléctrica, en forma de corriente continua. El módulo es de tipo monocristalino de la marca RISEN SOLAR modelo RSM144-6-410M cuyas características principales son:



ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM144-6-395M	RSM144-6-400M	RSM144-6-405M	RSM144-6-410M	RSM144-6-415M
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	395	400	405	410	415
Open Circuit Voltage-Voc(V)	48.45	48.60	48.75	48.90	49.00
Short Circuit Current-Isc(A)	10.40	10.50	10.60	10.70	10.80
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	40.35	40.45	40.55	40.65	40.70
Maximum Power Current-Impp(A)	9.80	9.90	10.00	10.10	10.20
Module Efficiency (%) *	19.7	19.9	20.2	20.4	20.7

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
 * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM144-6-395M	RSM144-6-400M	RSM144-6-405M	RSM144-6-410M	RSM144-6-415M
Maximum Power-Pmax (Wp)	295.6	299.3	303.1	306.9	309.2
Open Circuit Voltage-Voc (V)	44.60	44.70	44.90	44.99	45.63
Short Circuit Current-Isc (A)	8.53	8.61	8.69	8.77	8.80
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	37.00	37.05	37.14	37.24	37.30
Maximum Power Current-Impp (A)	8.00	8.08	8.16	8.24	8.29

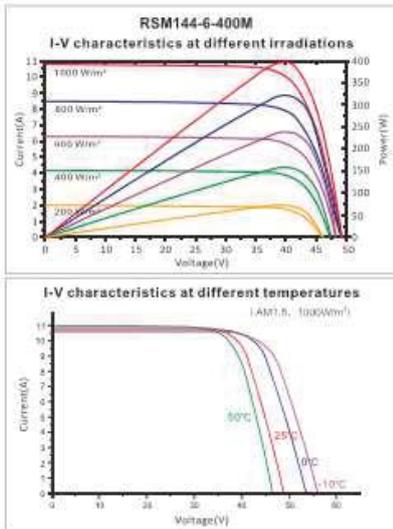
NMOT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline, 9BB
Cell configuration	144 cells (6×12+6×12)
Module dimensions	2015×996×40mm
Weight	23kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	White Back-sheet
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6063T5, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm ² (12AWG), Positive(+)-270mm, Negative(-)-270mm
Connector	Risen Twinseal PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	45°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.29%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.05%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.37%/°C
Operational Temperature	-40°C--+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	20A
Limiting Reverse Current	20A





1.2. INVERSOR

Para poder aprovechar la energía generada en la instalación fotovoltaica se han previsto 3 inversores con una potencia total de 176 KWn, que conviertan la electricidad de corriente continua (CC) saliente del campo fotovoltaico en corriente alterna (CA).

Para ello se han propuesto inversores de la marca SUNGROW, modelos SG110CX (1 Ud) y SG33CX (2 Uds), con 9x2 y 3x2 pares de entradas en corriente continua (DC) cuyas características más relevantes son:





Type designation	SG110CX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1100 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	200 V / 250 V
Nominal PV input voltage	585 V
MPP voltage range	200 – 1000 V
MPP voltage range for nominal power	550V – 850 V
No. of independent MPP inputs	9
Max. number of PV strings per MPPT	2
Max. PV input current	26 A * 9
Max. DC short-circuit current	40 A * 9
Output (AC)	
AC output power	110 kVA @ 45 °C / 100 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	158.8 A
Nominal AC voltage	3 / N / PE, 400 V
AC voltage range	320 – 460 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency	98.7 %
Euro. efficiency	98.5 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch	Yes (not available for Australia)
AC switch	No
PV String current monitoring	Yes
PID recovery function	Yes
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1051*660*362.5 mm
Weight	89 kg
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66
Night power consumption	< 2W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C (> 50 °C derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / Optional: Wi-Fi, Ethernet
DC connection type	MC4 (Max. 6 mm ²)
AC connection type	OT / DT terminal (Max. 240 mm ²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, IEC 61000-6-3, EN 50549, AS/NZS 4777.2:2015, CEI 0-21, VDE 0126-1-1/A1 VFR 2014, UTE C15-712-1:2013, DEWA
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control

*: Only compatible with Sungrow logger and iSolarCloud

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

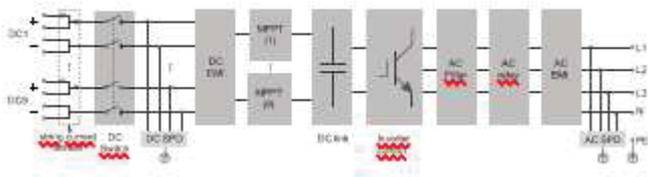
18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 33/152



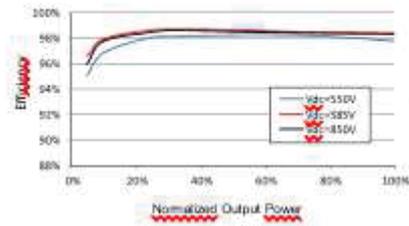
Proyecto: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CONECTADA A RED
 Emplazamiento: Parque Tecno-Alimentario, parcelas B1 y B2, Vélez Málaga (Málaga)
 Promotor: ENDESA X SERVICIOS, S.L. (B-01788041)



CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



Las curvas de rendimiento de los inversores, indican que en la mayoría de los casos los inversores trabajarán en la zona de rendimiento máximo.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

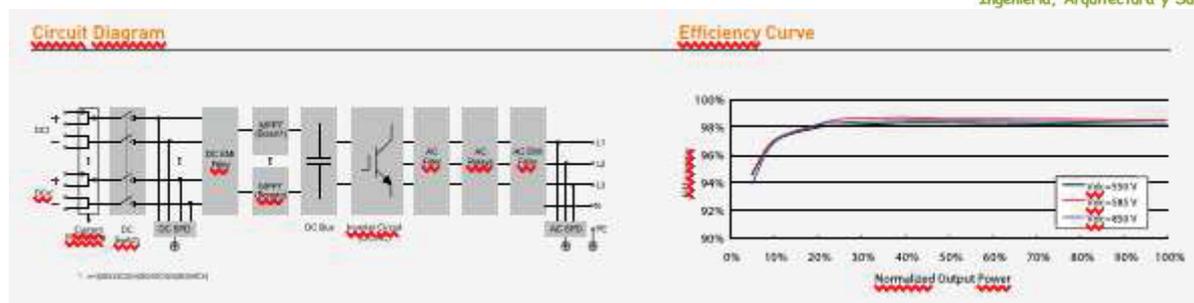
1392 - Pedro Lanzas Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 34/152





Input (DC)	SG33CX	SG40CX	SG50CX
Max. PV input voltage	1100 V		
Min. PV input voltage / Start-up input voltage	200 V / 250 V		
Nominal PV input voltage	585 V		
MPP voltage range	200 – 1000 V		
MPP voltage range for nominal power	550 – 850V		
No. of independent MPP inputs	3	4	5
Max. number of PV strings per MPPT	2		
Max. PV input current	78 A	104 A	130 A
Max. current for input connector	30 A		
Max. DC short-circuit current	120 A	160 A	200 A
Output (AC)			
AC output power	36.3 kVA @ 40 °C / 33 kVA @ 45 °C	44 kVA @ 40 °C / 40 kVA @ 45 °C	55 kVA @ 40 °C / 50 kVA @ 45 °C
Max. AC output current	55.2 A	66.9 A	83.6 A
Nominal AC voltage	3 / N / PE, 230 / 400 V		
AC voltage range	312 – 528 V		
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz		
THD	< 3 % (at nominal power)		
DC current injection	< 0.5 % In		
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging		
Feed-in phases / connection phases	3 / 3		
Efficiency			
Max. efficiency / European efficiency	98.6 % / 98.3 %	98.6% / 98.3%	98.7% / 98.4%
Protection			
DC reverse connection protection	Yes		
AC short circuit protection	Yes		
Leakage current protection	Yes		
Grid monitoring	Yes		
DC switch / AC switch	Yes / No		
PV String current monitoring	Yes		
Q at night	Yes		
PID recovery function	optional		
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II		
General Data			
Dimensions (W*H*D)	702*595*310mm	782*645*310mm	782*645*310mm
Weight	50 kg	58 kg	62 kg
Isolation method	Transformerless		
Degree of protection	IP66		
Night power consumption	≤ 2 W		
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C (> 45 °C derating)		
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %		
Cooling method	Smart forced air cooling		
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)		
Display	LED, Bluetooth+APP		
Communication	RS485 / Optional: Wi-Fi, Ethernet		
DC connection type	MC4 (Max. 6 mm ²)		
AC connection type	OT or DT terminal (Max.70 mm ²)		
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4105:2018, VDE-AR-N 4110:2018, IEC 61000-6-3, EN 50438, AS/NZS 4777.2:2015, CEI 0-21, VDE 0126-1-1/A1 VFR 2014, UTE C15-712-1:2013, DEWA		
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control		





Las curvas de rendimiento de los inversores, indican que en la mayoría de los casos los inversores trabajarán en la zona de rendimiento máximo.

3.- DIMENSIONADO DEL GENERADOR FV

3.1.- NÚMERO TOTAL DE MÓDULOS

Se desea dimensionar una instalación de, aproximadamente, 176 KWn. Esta potencia nominal se relaciona con la potencia que suministran los inversores.

Teniendo en cuenta la legislación andaluza, concretamente el ITC-FV.09, el factor de dimensionamiento del inversor (Fs) no será superior a 1,2 veces la potencia pico de la rama o generador fotovoltaico. Considerando lo anterior, y considerando que la potencia del inversor fotovoltaico oscilará entre el 80 y 100% de la potencia pico del generador fotovoltaico, se ha elegido un valor de 0,80 que resulta habitual para una instalación en el Sur de Europa (lat. 35-45º), por lo que la potencia pico del generador fotovoltaico será:

$$176 \text{ KW} / 0,80 = 220,00 \text{ KWp}$$

$$176 \text{ KW} / 1 = 176,00 \text{ KWp}$$

Si nuestra intención es utilizar un módulo fotovoltaico de la marca Risen Solar RSM144-6-410M de 410 Wp (STC condiciones estándar).

De ello deducimos que el número de módulos fotovoltaicos que formará el generador, estará comprendido entre los siguientes valores:

$$220.000 \text{ wp} / 410 \text{ wp} = 536,58 \text{ módulos fotovoltaicos}$$

$$176.000 \text{ wp} / 410 \text{ wp} = 429,27 \text{ módulos fotovoltaicos}$$

El número de módulos será un número entero entre 536 y 429 módulos, en función del cálculo de tensiones que se realizará en próximos apartados y las características del inversor a instalar.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL
 1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 36/152



3.2.- DIMENSIONADO GENERADOR / INVERSOR

El número de módulos que se pueden conectar en serie depende fuertemente de las características del inversor fotovoltaico utilizado y concretamente, de la tensión de entrada máxima admitida por el inversor, que no ha de ser superada por la máxima tensión del campo fotovoltaico. A partir de este criterio puede calcularse el número de módulos a conectar en serie y paralelo teniendo en cuenta las características técnicas de los inversores elegidos.

A continuación, calcularemos el número de módulos en serie y paralelo de acuerdo a las características de los inversores elegidos de 1x110KWn y 2x33KWn:



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL
 1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 38/152

DATOS GENERALES CAMPO FV (INVERSOR 33KW)		
POTENCIA MÓDULO (Wp):		410,00
POTENCIA NOMINAL INVERSOR (KWn):		33,00
INCLINACIÓN ÓTIMA (º):		6
DISTANCIA MÍNIMA (m):		3,24
PITCH (m):		3,24
POTENCIA DEL PARQUE (KW):		176,00
POTENCIA DEL INVERSOR MÁXIMA DE CC(KW):		33,00
TENSIÓN DE ENTRADA MÁXIMA (V):		1.100,00
Nº ENTRADAS MÁXIMAS DE CC EN EL INVERSOR:		6,00
POTENCIA NOMINAL INVERSOR (KW) < 25% de la potencia pico FV		33,61
Pr POTENCIA REAL DE FUNCIONAMIENTO DEL INVERSOR (KWp) $1,19 \cdot Pn$:		40,00
Nº DE MÓDULOS POR INVERSOR (Nt = Pr/Pmód):		97,00
Nº TOTAL DE MÓDULOS EN EL CAMPO FV:		97,00
<u>Nº DE MÓDULOS EN SERIE</u>		
Nsmáx. = $V_{inv-máx} / V_{oc}(invierno)$		
V _{inv-máx} : Tensión máxima de entrada inversor		1.100,00
V _{oc} (invierno): Voltaje de circuito abierto del módulo (en invierno la tensión es mayor)		
V _{oc} (invierno) = $V_{oc}(STC) \cdot [1 + [(T_i - 25) \cdot (coef \ V_{oc} / 100)]]$		
Siendo: V _{oc} (STC): Voltaje de circuito abierto en STC		48,90
Coef. V _{oc} : Coef. Térmico de Voltaje a circuito abierto (% / ºC)		-0,29
T _i : temperatura ambiente en invierno (España T _i = -10ºC) (en países tropicales T _i = 5/10ºC)		-10,00
V _{oc} (invierno) =		53,86
Nsmáx =		20,00
<u>Nº DE MÓDULOS EN PARALELO (STRING)</u>		
N _p = Nt / Ns máx.		4,00
Nt: nº total de módulos		
Ns máx.: nº máximo módulos en serie		



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL
 1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 39/152

DIMENSIONADO DEL INVERSOR		
Condiciones de funcionamiento del Inversor:		
	* El punto de máxima potencia (MPP)_en verano	
	* Voltaje en circuito abierto del inversor (Voc)	
	* La corriente máxima de entrada (Isc)	
VMPP(invierno) = VMPP(STC) * [1+[(Ti - 25) *(coef Voc / 100)]]*Ns		
Siendo:	VMPP(STC): Voltaje punto máxima potencia en STC	40,65
	Coef.Voc: Coef. Térmico de Voltaje a circuito abierto (% / °C)	-0,29
	Ti: temperatura ambiente en invierno (España Ti= -10°C) (en países tropicales Ti = 5/10°C)	-10,00
	Ns: número máximo módulos en serie	16,00
	VMPP(invierno)_(máxima) =	716
	VMPP(invierno)_(máxima según catálogo) =	1000
	VMPP(verano) = VMPP(STC) * [1+[(Ti - 25) *(coef Voc / 100)]]*Ns	
Siendo:	VMPP(STC): Voltaje punto máxima potencia en STC	40,65
	Coef.Voc: Coef. Térmico de Voltaje a circuito abierto (% / °C)	-0,29
	Ti: temperatura ambiente en verano	70,00
	Ns: número máximo módulos en serie	16,00
	VMPP(verano)_(mínima) =	566
	VMPP(verano)_(mínima según catálogo) =	200
TENSIÓN A CIRCUITO ABIERTO DEL INVERSOR (-10°C)		
	Voc (-10°C) = Voc * Ns	862
	Voc (-10°C), según catálogo	53,86
	Tensión máxima de entrada del inversor (según catálogo)	1.100,00
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO DEL INVERSOR:		
	Isc (70°C) = Isc(STC) * [1+[(Ti - 25) *(coef Isc / 100)]]*Np	
Siendo:	Isc (STC), según catálogo.	10,7
	Coef.Isc: Coef. Temperatuva Isc (% / °C), según catálogo	0,05
	Ti: temperatura ambiente en verano	70,00
	Np: número máximo módulos en paralelo (string)	6,00
	Isc (70°C) =	66
	Isc inversor (corriente de cortocircuito máxima), según catálogo	120,00



CONDICIONES FUNDAMENTALES DE FUNCIONAMIENTO DEL INVERSOR:	
* El Punto de Máxima Potencia (MPP):	En invierno VMPP (Gen FV) < Vm Máxima Inversor En verano VMPP (Gen FV) > Vm Mínima Inversor
* El Voltaje en Circuito Abierto del Inversor (Voc):	En invierno Voc (Gen FV) < Vmáx. Inversor
* La corriente Máxima de Entrada de cortocircuito (Isc):	En verano Isc (Gen FV) < Isc Máxima Inversor

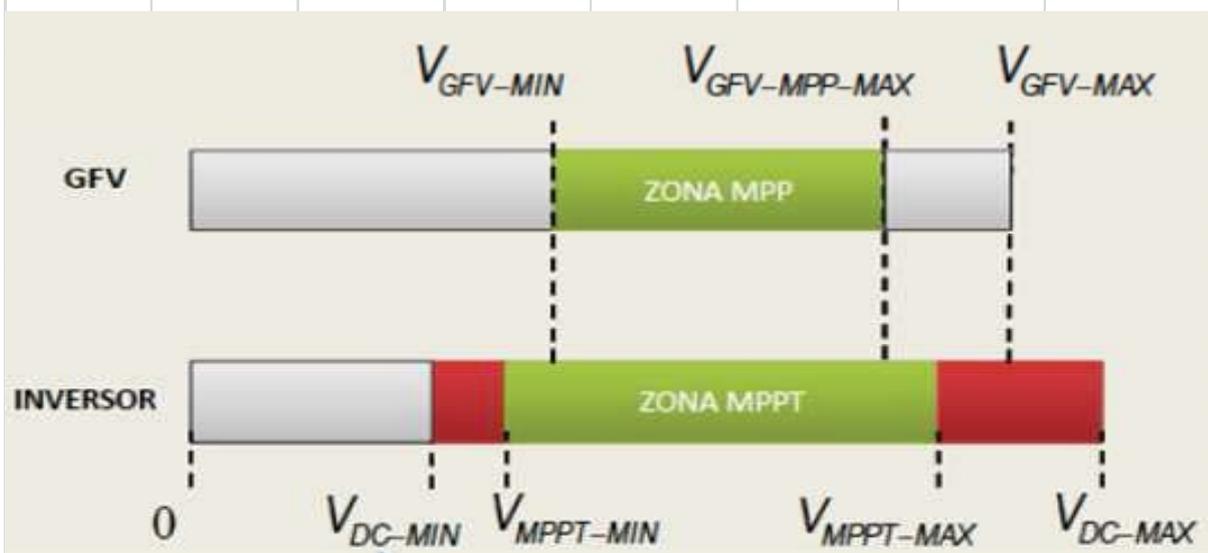


TABLA CÁLCULO NS-NP							
Grupo	Ns	Np	N MOD	PGFV	VGfV_MPP STC	VGfV_DC MÁX	IGfV_MAX
1	19	9	171	70	851	1.023	98
1	18	8	144	59	806	970	88
1	17	7	119	49	761	916	77
1	16	6	96	39	716	862	66
1	15	5	75	31	672	808	55
1	14	4	56	23	627	754	44

Por tanto, el grupo de inversores de 33 kWn estará compuesto por 16 módulos en serie y 6 strings en paralelo, haciendo un total de 2 (16 x 6) = 192 módulos FV.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL
 1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 41/152

DATOS GENERALES CAMPO FV(INVERSOR 110KW)		
POTENCIA MÓDULO (Wp):		410,00
POTENCIA NOMINAL INVERSOR (KWn):		110,00
INCLINACIÓN ÓTIMA (º):		6
DISTANCIA MÍNIMA (m):		3,24
PITCH (m):		3,24
POTENCIA DEL PARQUE (KW):		176,00
POTENCIA DEL INVERSOR MÁXIMA DE CC(KW):		110,00
TENSIÓN DE ENTRADA MÁXIMA (V):		1.100,00
Nº ENTRADAS MÁXIMAS DE CC EN EL INVERSOR:		18,00
POTENCIA NOMINAL INVERSOR (KW) < 25% de la potencia pico FV		110,00
Pr POTENCIA REAL DE FUNCIONAMIENTO DEL INVERSOR (KWp) 1,26*Pn:		139,00
Nº DE MÓDULOS POR INVERSOR (Nt = Pr/Pmód):		339,00
Nº TOTAL DE MÓDULOS EN EL CAMPO FV:		339,00
<u>Nº DE MÓDULOS EN SERIE</u>		
Nsmáx. = Vinv-máx / Voc(invierno)		
Vinv-máx: Tensión máxima de entrada inversor		1.100,00
Voc(invierno): Voltaje de circuito abierto del módulo (en invierno la tensión es mayor)		
Voc(invierno) = Voc(STC) * [1+[(Ti - 25) *(coef Voc / 100)]]		
Siendo: Voc(STC): Voltaje de circuito abierto en STC		48,90
Coef.Voc: Coef. Térmico de Voltaje a circuito abierto (% / ºC)		-0,29
Ti: temperatura ambiente en invierno (España Ti= -10ºC) (en países tropicales Ti = 5/10ºC)		-10,00
Voc(invierno) =		53,86
Nsmáx =		20,00
<u>Nº DE MÓDULOS EN PARALELO (STRING)</u>		
Np = Nt / Ns máx.		17,00
Nt: nº total de módulos		
Ns máx.: nº máximo módulos en serie		



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL
 1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 42/152

DIMENSIONADO DEL INVERSOR			
Condiciones de funcionamiento del Inversor:			
	* El punto de máxima potencia (MPP)_en verano		
	* Voltaje en circuito abierto del inversor (Voc)		
	* La corriente máxima de entrada (Isc)		
VMPP(invierno) = VMPP(STC) * [1+[(Ti - 25) *(coef Voc / 100)]]*Ns			
Siendo:	VMPP(STC): Voltaje punto máxima potencia en STC	40,65	
	Coef.Voc: Coef. Térmico de Voltaje a circuito abierto (% / °C)	-0,29	
	Ti: temperatura ambiente en invierno (España Ti= -10°C)	-10,00	
	(en países tropicales Ti = 5/10°C)		
	Ns: número máximo módulos en serie	20,00	
	VMPP(invierno)_ (máxima) =	896	CORRECTO
	VMPP(invierno)_ (máxima según catálogo) =	1000	
VMPP(verano) = VMPP(STC) * [1+[(Ti - 25) *(coef Voc / 100)]]*Ns			
Siendo:	VMPP(STC): Voltaje punto máxima potencia en STC	40,65	
	Coef.Voc: Coef. Térmico de Voltaje a circuito abierto (% / °C)	-0,29	
	Ti: temperatura ambiente en verano	70,00	
	Ns: número máximo módulos en serie	20,00	
	VMPP(verano)_ (mínima) =	707	CORRECTO
	VMPP(verano)_ (mínima según catálogo) =	200	
TENSIÓN A CIRCUITO ABIERTO DEL INVERSOR (-10°C)			
	Voc (-10°C) = Voc * Ns	1077	CORRECTO
	Voc (-10°C), según catálogo	53,86	
	Tensión máxima de entrada del inversor (según catálogo)	1.100,00	
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO DEL INVERSOR:			
Isc (70°C) = Isc(STC) * [1+[(Ti - 25) *(coef Isc / 100)]]*Np			
Siendo:	Isc (STC), según catálogo.	10,7	
	Coef.Isc: Coef. Temperatura Isc (% / °C), según catálogo	0,05	
	Ti: temperatura ambiente en verano	70,00	
	Np: número máximo módulos en paralelo (string)	17,00	
	Isc (70°C) =	186	CORRECTO
	Isc inversor (corriente de cortocircuito máxima), según catálogo	360,00	



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVH5K7RL
 1392 - Pedro Lanzas Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 43/152

CONDICIONES FUNDAMENTALES DE FUNCIONAMIENTO DEL INVERSOR:	
* El Punto de Máxima Potencia (MPP):	En invierno VMPP (Gen FV) < Vm Máxima Inversor En verano VMPP (Gen FV) > Vm Mínima Inversor
* El Voltaje en Circuito Abierto del Inversor (Voc):	En invierno Voc (Gen FV) < Vmáx. Inversor
* La corriente Máxima de Entrada de cortocircuito (Isc):	En verano Isc (Gen FV) < Isc Máxima Inversor

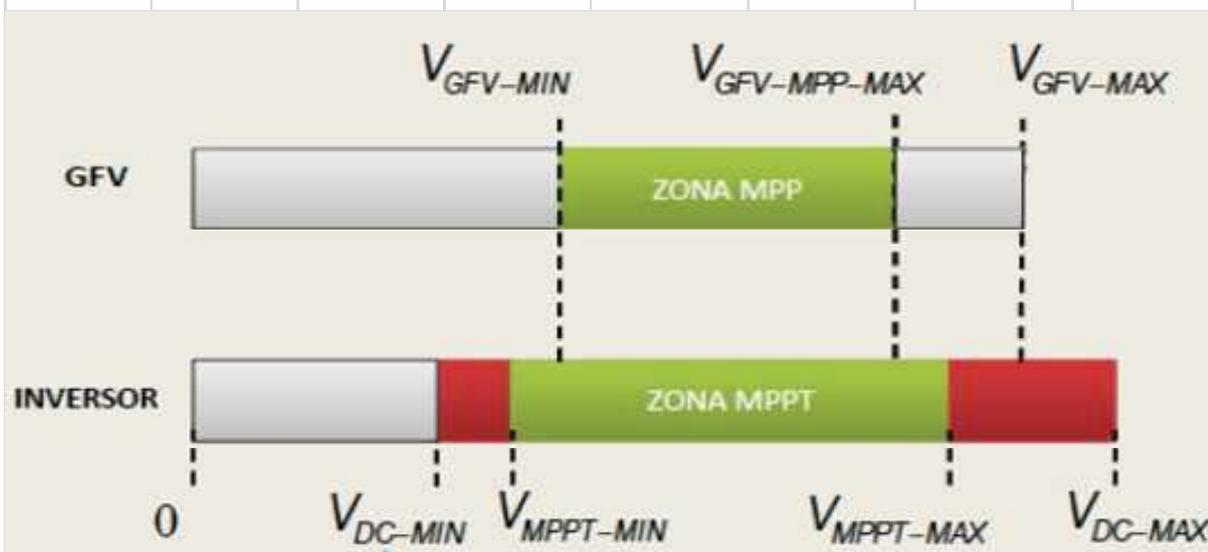


TABLA CÁLCULO NS-NP							
Grupo	Ns	Np	N MOD	PGFV	VGfV_MPP_STC	VGfV_DC_MÁX	IGfV_MAX
1	23	20	460	189	1.030	1.239	219
1	22	19	418	171	985	1.185	208
1	21	18	378	155	940	1.131	197
1	20	17	340	139	896	1.077	186
1	19	16	304	125	851	1.023	175
1	18	15	270	111	806	970	164

Por tanto, el grupo de inversores de 110 kWn estará compuesto por 20 módulos en serie y 17 strings en paralelo, haciendo un total de $1(20 \times 17) = 340$ módulos FV.



En estas tablas se han empleado las siguientes expresiones para calcular los parámetros:

$$N_p = N_{MOD} / N_s$$

$$V_{GFV_MPP_STC} = N_s \cdot V_{MOD_PMP}$$

$$V_{GFV_MPP_MIN} = N_s \cdot V_{MOD_MPP}(G_{STC}, T_{MAX})$$

$$V_{GFV_DC_MAX} = N_s \cdot V_{MOD_OC} - STC$$

$$I_{GFV_MAX} = N_p \cdot I_{MOD_SC_STC}$$

Teniendo en cuenta los criterios que se han ido estableciendo en los cálculos anteriores, se asegura, como se puede comprobar en los resultados obtenidos en las tablas, que existe un acoplamiento correcto entre el generador fotovoltaico y el inversor, pues se cumplen las siguientes condiciones:

- La máxima tensión del campo fotovoltaico debe ser inferior a la máxima tensión de entrada al inversor, V_{DC_MAX} .
- La mínima tensión del campo fotovoltaico ha de ser mayor que la mínima tensión de funcionamiento del seguidor del punto de máxima potencia (PMP) del inversor, V_{MPPT_MIN} .
- La máxima corriente del campo fotovoltaico debe ser inferior a la máxima corriente de entrada al inversor, I_{DC_MAX} .

Siguiendo estas premisas, y con el objetivo de utilizar la máxima capacidad del inversor a un rendimiento óptimo, se diseñan finalmente un sistema de generación asociado a los inversores de 110 y 2x33 KWp, con los strings en paralelo, y los módulos conectados en serie en cada uno de los inversores, dando lugar a un total de 532 paneles fotovoltaicos instalados que componen el generador fotovoltaico.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 44/152

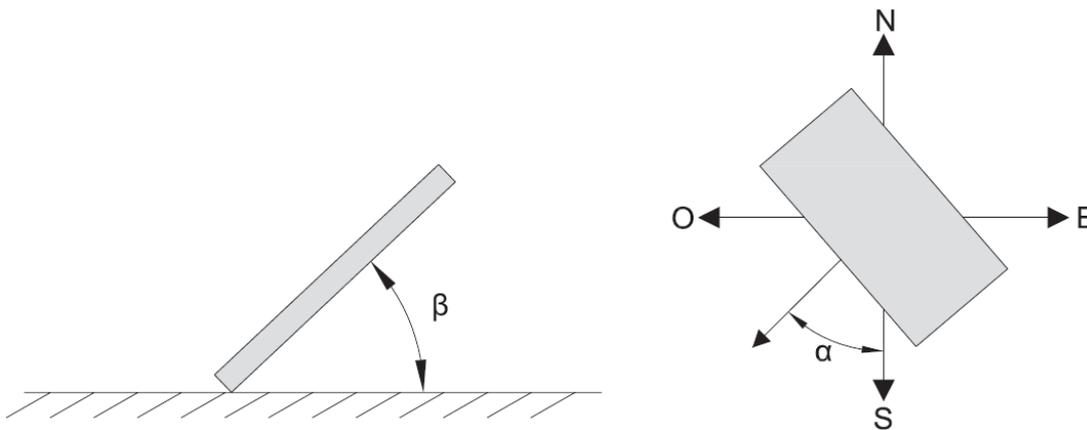




4.- CÁLCULO DE PÉRDIDAS

Las pérdidas se calculan en función de:

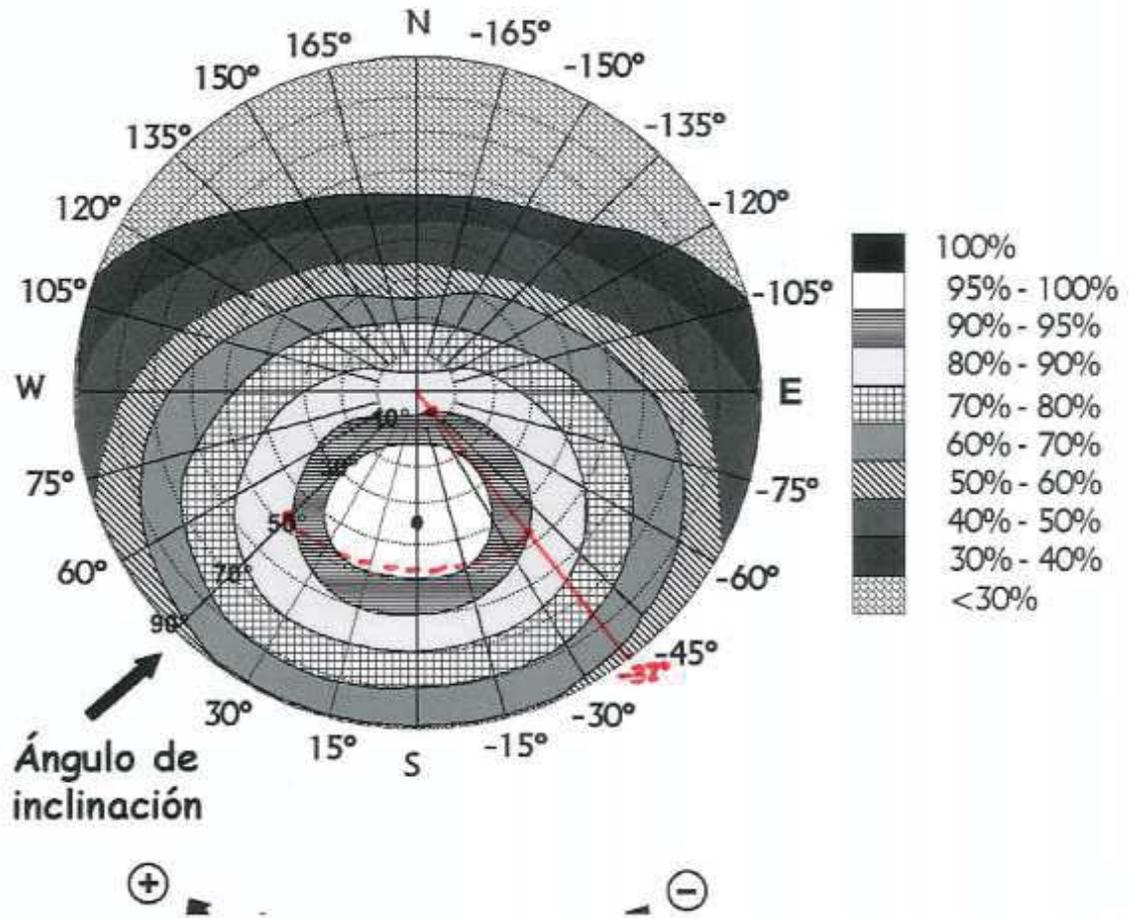
- Ángulo de inclinación (β). En la instalación proyectada $\beta = 7^\circ$
- Ángulo de azimut (α). En la instalación proyectada $\alpha = -38^\circ$ SE



4.1.- PÉRDIDAS POR INCLINACIÓN Y ORIENTACIÓN

La inclinación de diseño de los captadores solares, sobre la horizontal, será de $\beta = 7^\circ$ en instalación general. El azimut de las placas solares será de -38° SE, es decir orientación sureste, para dichos valores el porcentaje de energía respecto al máximo se encuentra entre el 95% y el 90 %, próximo al 90%, tal como se observa en el Diagrama de porcentaje de captación según elevación y azimut.





Sobre la imagen se han marcado los pasos seguidos, dándonos como valores máximos y mínimos de 49° y 7°, respectivamente. Estos valores marcan el rango de inclinación para el cual con un azimut de -38° SE, las pérdidas por OI son menores al 10% máximo establecido en Tabla I (instalación posición General).

Tabla I

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI+S)
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%



Tal como se puede observar en el Diagrama el rendimiento de las placas fotovoltaicas, según las consideraciones proyectadas, es de un 90-100%, por lo que las pérdidas por Orientación e inclinación suponen un 10% como máximo, menor al 10 %, permitido por el CTE.

Finalmente, es necesario corregir estos valores para la latitud en cuestión, pues la figura está referida a una latitud de 41°. **Latitud instalación: 36.77°**

$$\beta_{\max} = 49 - (41 - \text{latitud del lugar}) = 49 - (41 - 36.77) = 44,77^\circ$$

$$\beta_{\min} = 7 - (41 - \text{latitud del lugar}) = 7 - (41 - 36.77) = 1,77^\circ$$

Por lo tanto, la instalación con azimut -38° e inclinación 6° en una latitud de 36.77°N cumple con los límites establecidos por el IDAE en cuanto a pérdidas por orientación e inclinación.

Mediante las expresiones siguientes, podemos obtener el valor de la pérdida:

$$\text{Pérdida (\%)} = 100 \times \left[1,2 \times 10^{-4} \cdot (\beta - \phi + 10)^2 + 3,5 \times 10^{-5} \cdot \alpha^2 \right] \quad \text{para } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$\text{Pérdida (\%)} = 100 \times \left[1,2 \times 10^{-4} \cdot (\beta - \phi + 10)^2 \right] \quad \text{para } \beta \leq 15^\circ$$

Pérdidas por orientación e inclinación

Latitud:	36,77
Inclinación:	7
Azimut:	-38

Pérdidas:	9,74
-----------	------

No obstante, gran parte de la instalación se realizará en superposición (20% de pérdidas) y el resto (cara norte, este y oeste de faldones), se realiza en instalación general con el mismo ángulo que la cubierta (7°).





4.2.- PÉRDIDAS POR SOMBRAS

Las placas fotovoltaicas se situarán, como se puede observar en los planos adjuntos, en la cubierta de una nave totalmente exenta por todo su perímetro donde no existen sombras que le afecten. Por lo tanto, las pérdidas por sombras para este caso se consideran cero.

Como el tipo de instalación de las placas, en gran parte, es de superposición, la separación entre filas de captadores no hay límite.

En cuanto a las placas en instalación general (cara norte, este y oeste de la cubierta), la distancia entre filas es la siguiente:

DISTANCIAS ENTRE FILAS EN SUPERFICIES INCLINADAS (ORIENTACIÓN SUR)

$$d = \text{long.} [(\text{sen}(\beta - \gamma) / \text{tg}(61 - \text{lat.} + \gamma)) + \text{cos}(\beta - \gamma)] =$$

3,24

siendo:

L (longitud del módulo) =	2,02	Se ha considerado 3cm exp. Térmica
β (inclinación óptima) =	6,00	
γ (inclinación terreno) =	-6,00	Cara Norte
lat (latitud) =	36,77	
$\text{sen}(\beta - \gamma)$ =	0,21	
$\text{tg}(61 - \text{lat.} + \gamma)$ =	0,33	
$\text{cos}(\beta - \gamma)$ =	0,98	
Long. Panel en Proyección =	1,97	
Distancia d1 =	1,27	Final y comienzo fila nueva

DISTANCIAS ENTRE FILAS EN SUPERFICIES INCLINADAS (ORIENTACIÓN ESTE-OESTE)

$$d = \text{long.} [(\text{sen}(\beta - \gamma) / \text{tg}(61 - \text{lat.} + \gamma)) + \text{cos}(\beta - \gamma)] =$$

2,47

siendo:

L (longitud del módulo) =	2,02	Se ha considerado 3cm exp. Térmica
β (inclinación óptima) =	6,00	
γ (inclinación terreno) =	0,00	Cara Este-Oeste
lat (latitud) =	36,77	
$\text{sen}(\beta - \gamma)$ =	0,10	
$\text{tg}(61 - \text{lat.} + \gamma)$ =	0,45	
$\text{cos}(\beta - \gamma)$ =	0,99	
Long. Panel en Proyección =	2,00	
Distancia d1 =	0,47	Final y comienzo fila nueva

Proyecto: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CONECTADA A RED
Emplazamiento: Parque Tecno-Alimentario, parcelas B1 y B2, Vélez Málaga (Málaga)
Promotor: ENDESA X SERVICIOS, S.L. (B-01788041)



4.3.- TOTAL DE PÉRDIDAS

Según los cálculos anteriores, por orientación la instalación posee un valor total de pérdidas de un 10%, y por sombras un 0%, obteniendo unas pérdidas totales más desfavorables del 10%, por debajo del límite establecido del 30% por el IDAE.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 49/152



ANEJO Nº 2:
**ENERGÍA GENERADA, RENDIMIENTO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA, Y ESTUDIO
ECONÓMICO**



Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVHSK7RL

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 50/152



1.- DATOS DE ENERGÍA CONSUMIDA Y POTENCIA DEMANDADA, ACTUALES.

1.1.- ENERGÍA CONSUMIDA EN EL AÑO 2020

Datos del suministro:

DATOS DEL SUMINISTRO	
EMPRESA	AVOMIX, S.L.
DIRECCIÓN DE SUMINISTRO	PARQUE TECNOALIMENTARIO DE VÉLEZ-MÁLAGA, 29719 VÉLEZ-MÁLAGA
COMPAÑÍA	ENDESA
CUPS	ES0031105220747001YN0F
Tarifa	6.1 A
Consumo anual (kWh)	2.302.404,00
Potencia contratada (kW)	440/440/440/440/440/490
Modo de facturación	T.Pot-E por periodo (DH6)
Coste de la facturación (€) 2020	264.662,73 €
Precio medio actual € / kWh ¹⁾	0,11477 €
¹⁾ IVA no incluido	



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

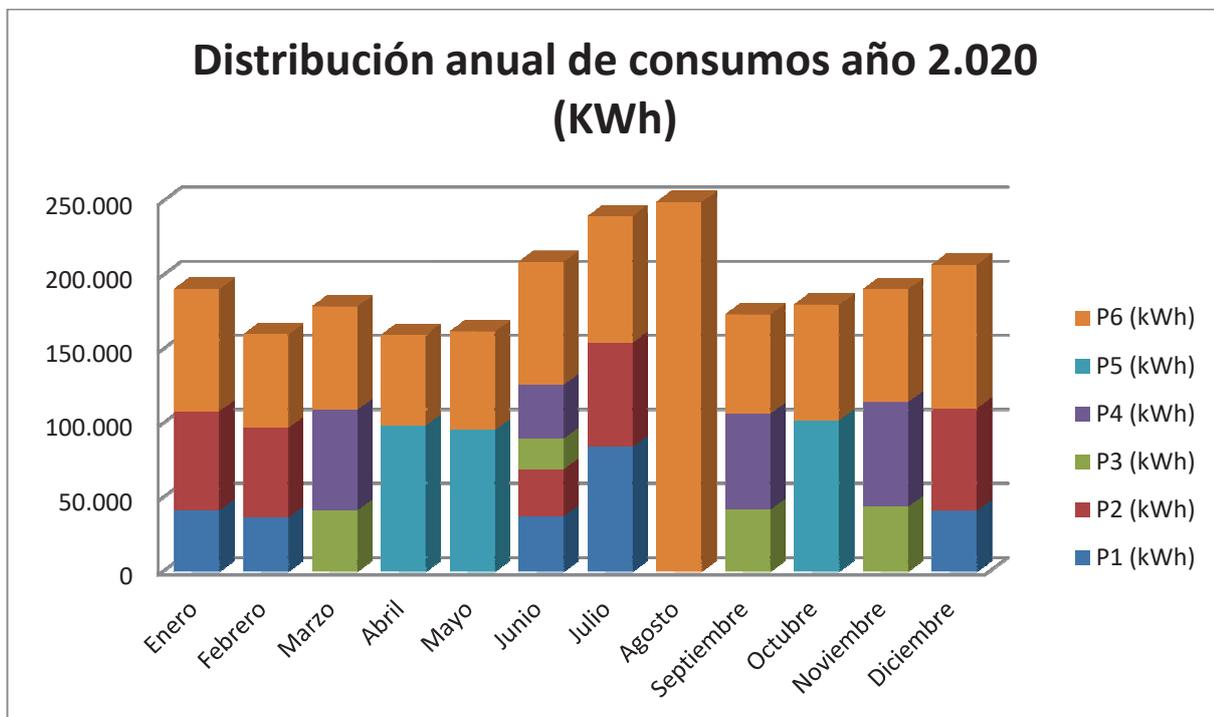
18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 51/152





Consumo energía mensual/anual actual:

Energía Activa año 2020 (kWh)							
Mes	P1 (kWh)	P2 (kWh)	P3 (kWh)	P4 (kWh)	P5 (kWh)	P6 (kWh)	Total (kWh)
Enero	41.171	66.943				82.912	191.026
Febrero	36.683	60.444				63.054	160.181
Marzo			41.433	67.977		69.611	179.021
Abril					98.503	61.298	159.801
Mayo					95.695	66.523	162.218
Junio	37.373	31.890	20.671	36.355		82.825	209.114
Julio	84.214	70.270				85.346	239.830
Agosto						249.538	249.538
Septiembre			41.791	64.846		66.998	173.635
Octubre					102.178	78.093	180.271
Noviembre			43.824	70.639		76.132	190.595
Diciembre	40.976,00	69.210				96.988	207.174
kWh	240.417	298.757	147.719	239.817	296.376	1.079.318	2.302.404
%	10,44	12,98	6,42	10,42	12,87	46,88	Total kWh

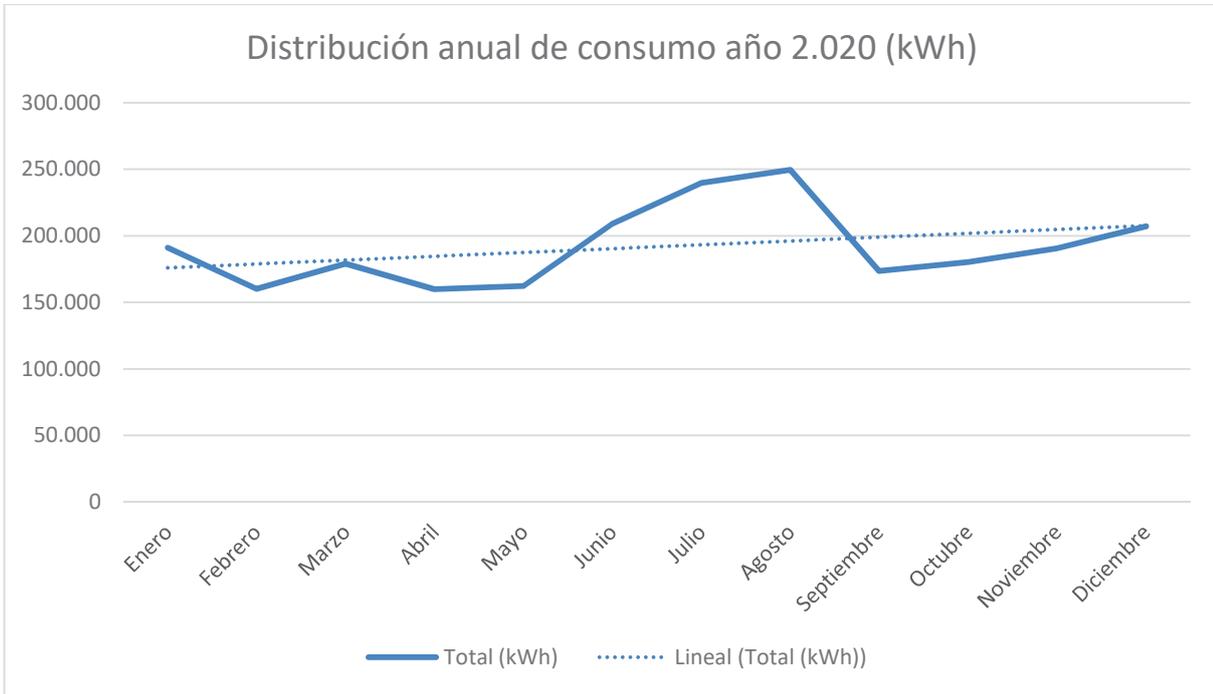


Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 52/152





Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 53/152



1.2.- PRODUCCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA PROYECTADA

A continuación, desarrollaremos la producción prevista por la planta FV prevista para este año (planta de 218,12 kWp a instalar en cubierta nave industrial). Igualmente, expondremos la eficiencia energética y contribución positiva al medio ambiente y al efecto invernadero.

La producción fotovoltaica de 218,12 kWp, supondrá un 13,75% de la energía consumida actualmente.

Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: Vélez-Málaga
Provincia: Málaga
Altitud s.n.m.(m): 60
Longitud (°): 4.1 W
Latitud (°): 36.77
Temperatura mínima histórica (°C): -4
Zona Climática: V
Radiación Solar Global media diaria anual sup. horizontal (MJ/m²): H >= 18
Recurso Fotovoltaico. Número de "horas de sol pico" (HSP) sobre la superficie de paneles (horas/día; G=1000 W/m²), Angulo de inclinación 6 °:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
2.472	3.385	5.053	5.217	6.187	6.694	6.999	6.109	5.223	3.776	3.056	1.877	4.671

Datos Generales

Configuración Instalación: Conectada a la red
Tensión:
 Continua - U(V): 813
 Alterna UFF(V): 400
Caída tensión máxima (%):
 Corriente continua: 1.5
 Corriente alterna: 1.5
 Cos φ : 1
Rendimiento global anual de la Inst. Fotovoltaica (%): 85
Ganancia Sistema Seguimiento solar Inst. Fotovoltaica (%): 0

Datos Módulos Fotovoltaicos

Dimensiones:
 Longitud (mm): 2015
 Anchura (mm): 996
 Altura (mm): 40
Potencia máxima (W): 410
Tensión de vacío (V): 48.9
Corriente de c.c. (A): 10.7
Voltaje máxima potencia (V): 40.65
Corriente máxima potencia (A): 10.1
Eficiencia módulo (%): 20.4
Coef. Tª PMax (%/°C): -0.37
Coef. Tª Isc (%/°C): 0.05
Coef. Tª Voc (%/°C): -0.29
NOCT (°C): 47



Potencia Pico Instalada "P"

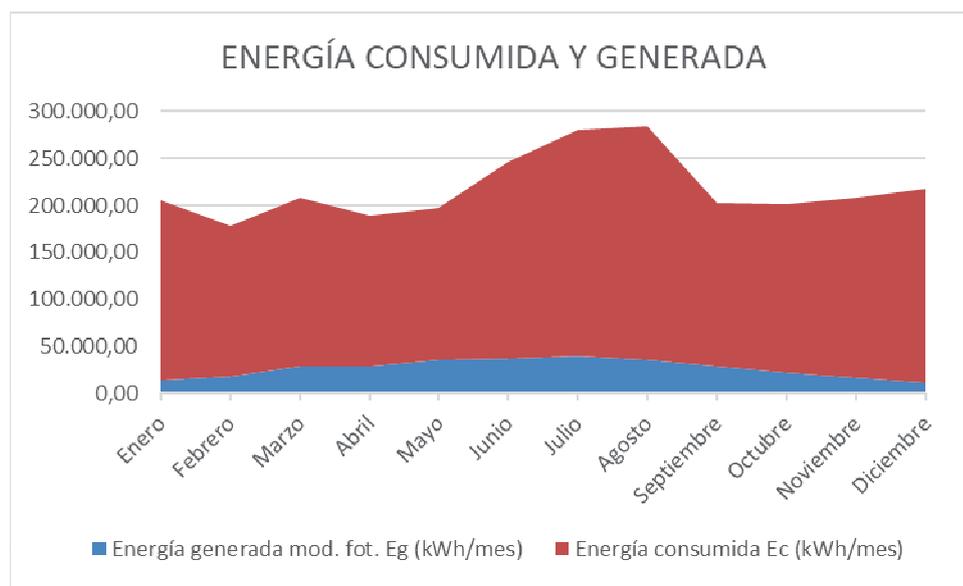
P (kWp): 218.12
 N° módulos: 532
 Inversor: 175999.98 W

Energía Generada

Mes	Pot. pico mod. fot. Pp (W)	N° módulos fotov. Np	Rend. inst. R	HSP (h/día)	N° días/mes	Energía generada mod. fot. Eg (kWh/mes)
Enero	410	532	0.85	2.472	31	14205.198
Febrero	410	532	0.85	3.385	28	17573.4
Marzo	410	532	0.85	5.053	31	29040.373
Abril	410	532	0.85	5.217	30	29018.975
Mayo	410	532	0.85	6.187	31	35557.598
Junio	410	532	0.85	6.694	30	37231.664
Julio	410	532	0.85	6.999	31	40227
Agosto	410	532	0.85	6.109	31	35110.973
Septiembre	410	532	0.85	5.223	30	29052.543
Octubre	410	532	0.85	3.776	31	21702.387
Noviembre	410	532	0.85	3.056	30	16996.674
Diciembre	410	532	0.85	1.877	31	10790.177
Total año:						316506.97

Separación entre filas de captadores.

Latitud (°): 36.77
 Altura solar h_0 (°): 24.23
 Inclinación paneles (°): 6
 Longitud panel (m): 2.02
 Inclinación cubierta descendente (°): 6
 Distancia mínima entre filas de captadores (m): 3.24





1.3.- EFICIENCIA ENERGÉTICA. REDUCCIÓN EMISIÓN CO2 Y EQUIVALENCIA EN TONELADAS EQUIVALENTES DE PETROLEO AHORRADAS

SISTEMA	Energía generada (KWh/AÑO)	Energía generada (MWh/AÑO)	te CO2 (tCO2/MWh)	tep (tCO2/tefinal)
FV AVOMIX	316.507,73	316,51	121,86	31,73



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 56/152





1.4.- ESTUDIO ECONÓMICO DE LA INVERSIÓN Y PERIODO DE RETORNO.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 57/152



DATOS INSTALACIÓN				FINANCIACIÓN				INSTALACIÓN				GASTOS ANUALES			
COSTE INSTALACIÓN		123.846,00 €		PRESTAMO:		0,00 €		PRODUCCIÓN ANUAL (KWh)		316.507,73		IPC GENERAL		3,00%	
CAPITAL PROPIO		100,00%		PERIODO:		10		TARIFA REGULADA (€/KWh)		0,078 €		GASTOS DE MANTENIMIENTO		2,00%	
FINANCIADO		0,00%		EURIBOR:		4,00%		IPC ENERGÉTICO		0,00 €		SEGURO		2,00%	
				INTERÉS:		5,50%		INGRESO AÑO-1		26.835,36 €					
				COMISIÓN APERTURA		0,00%		RENTA NETA MEDIA		31.852,19 €					
								RENTABILIDAD		0,40%					
								DEGRADACIÓN ANUAL DEL PANEL							
AÑO	TARIFA €/KWh	RENDIMIENTO PANELES	INGRESOS	MANTENIM.	SEGUROS	PRINCIPAL	INTERESES	TESORERÍA	AMORTIZACIÓN FISCAL 10%	IMPUESTO SOCIEDAD 25%	CUOTA DESGRAVACIÓN	RENTA NETA	RENTA NETA ACUMULADA		
0	0,078	0,00%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	-123.846,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	-123.846,00 €			
1	0,081	100,00%	25.551,17 €	-1.400,00 €	-1.250,00 €	0,00 €	0,00 €	22.901,17 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	22.901,17 €	-100.944,83 €		
2	0,083	99,60%	26.212,43 €	-1.428,00 €	-1.275,00 €	0,00 €	0,00 €	23.509,43 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	23.509,43 €	-77.435,40 €		
3	0,086	99,20%	26.890,37 €	-1.456,56 €	-1.300,50 €	0,00 €	0,00 €	24.133,31 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	24.133,31 €	-53.302,09 €		
4	0,088	98,80%	27.585,40 €	-1.485,69 €	-1.326,51 €	0,00 €	0,00 €	24.773,20 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	24.773,20 €	-28.528,89 €		
5	0,091	98,40%	28.297,93 €	-1.515,41 €	-1.353,04 €	0,00 €	0,00 €	25.429,49 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	25.429,49 €	-3.099,40 €		
6	0,094	98,00%	29.028,39 €	-1.545,71 €	-1.380,10 €	0,00 €	0,00 €	26.102,57 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	26.102,57 €	23.003,17 €		
7	0,096	97,60%	29.777,20 €	-1.576,63 €	-1.407,70 €	0,00 €	0,00 €	26.792,87 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	26.792,87 €	49.796,04 €		
8	0,099	97,20%	30.544,82 €	-1.608,16 €	-1.435,86 €	0,00 €	0,00 €	27.500,80 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	27.500,80 €	77.296,85 €		
9	0,102	96,80%	31.331,69 €	-1.640,32 €	-1.464,57 €	0,00 €	0,00 €	28.226,80 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	28.226,80 €	105.523,64 €		
10	0,105	96,40%	32.138,29 €	-1.673,13 €	-1.493,87 €	0,00 €	0,00 €	28.971,30 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	28.971,30 €	134.494,94 €		
11	0,108	96,00%	32.965,08 €	-1.706,59 €	-1.523,74 €	0,00 €	0,00 €	29.734,75 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	29.734,75 €	164.229,69 €		
12	0,112	95,60%	33.812,56 €	-1.740,72 €	-1.554,22 €	0,00 €	0,00 €	30.517,62 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	30.517,62 €	194.747,31 €		
13	0,115	95,20%	34.681,22 €	-1.775,54 €	-1.585,30 €	0,00 €	0,00 €	31.320,38 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	31.320,38 €	226.067,69 €		
14	0,119	94,80%	35.571,57 €	-1.811,05 €	-1.617,01 €	0,00 €	0,00 €	32.143,51 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	32.143,51 €	258.211,19 €		
15	0,122	94,40%	36.484,12 €	-1.847,27 €	-1.649,35 €	0,00 €	0,00 €	32.987,50 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	32.987,50 €	291.198,69 €		
16	0,126	94,00%	37.419,41 €	-1.884,22 €	-1.682,34 €	0,00 €	0,00 €	33.852,86 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	33.852,86 €	325.051,55 €		
17	0,130	93,60%	38.377,98 €	-1.921,90 €	-1.715,98 €	0,00 €	0,00 €	34.740,10 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	34.740,10 €	359.791,66 €		
18	0,133	93,20%	39.360,40 €	-1.960,94 €	-1.750,30 €	0,00 €	0,00 €	35.649,76 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	35.649,76 €	395.441,41 €		
19	0,137	92,80%	40.367,21 €	-1.999,54 €	-1.785,31 €	0,00 €	0,00 €	36.582,36 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	36.582,36 €	432.023,77 €		
20	0,142	92,40%	41.399,01 €	-2.039,54 €	-1.821,01 €	0,00 €	0,00 €	37.538,46 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	37.538,46 €	469.562,23 €		
21	0,146	92,00%	42.456,39 €	-2.080,33 €	-1.857,43 €	0,00 €	0,00 €	38.518,63 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	38.518,63 €	508.080,86 €		
22	0,150	91,60%	43.539,95 €	-2.121,93 €	-1.894,58 €	0,00 €	0,00 €	39.523,43 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	39.523,43 €	547.604,29 €		
23	0,155	91,20%	44.650,31 €	-2.164,37 €	-1.932,47 €	0,00 €	0,00 €	40.553,47 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	40.553,47 €	588.157,75 €		
24	0,159	90,80%	45.788,11 €	-2.207,66 €	-1.971,12 €	0,00 €	0,00 €	41.609,33 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	41.609,33 €	629.767,08 €		
25	0,164	90,40%	46.953,99 €	-2.251,81 €	-2.010,55 €	0,00 €	0,00 €	42.691,64 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	42.691,64 €	672.458,72 €		



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

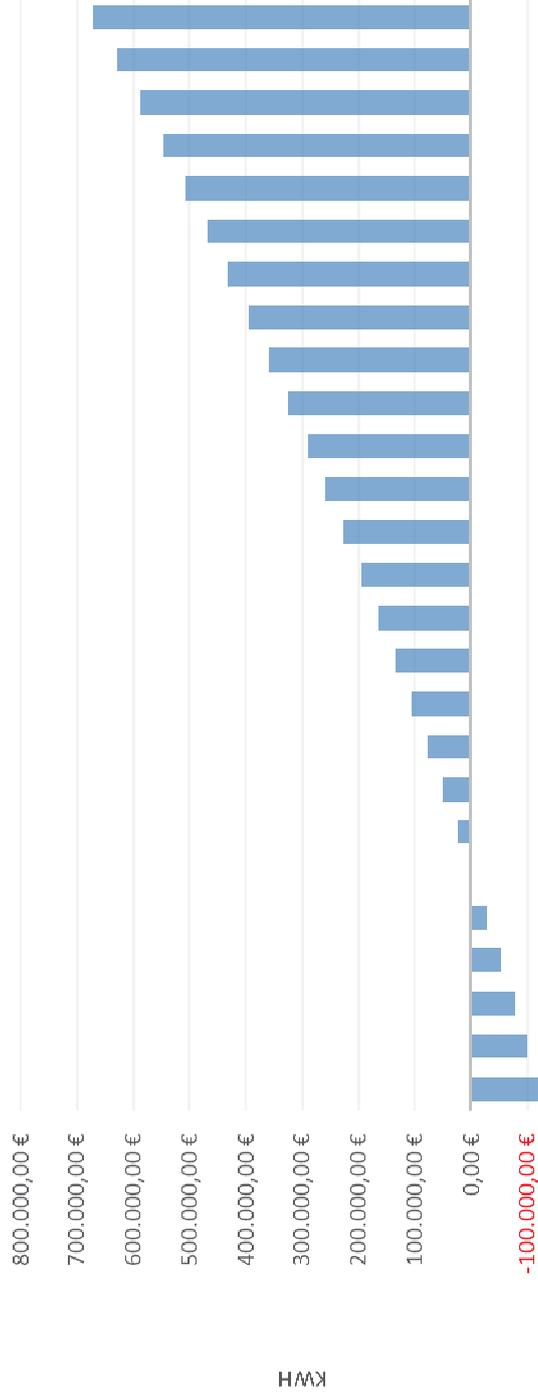
Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 58/152



RETORNO DE INVERSIÓN INSTALACIÓN FV



MES	RENTA NETA ACUMULADA
1	-12
2	-10
3	-77
4	-53
5	-28
6	-3
7	23
8	49
9	77
10	105
11	134
12	164
13	194
14	226
15	258
16	291
17	325
18	359
19	395
20	432
21	469
22	508
23	547
24	588
25	629
26	672

MESES



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 59/152

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL



ANEJO N° 3:
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 60/152

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVHSK7RL





ANEJO DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1,732 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico y Corriente Continua:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia. En Corriente continua, $\cos\varphi = 1$.

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$\text{Cu} = 0,017241 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0,028262 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0,00392$$

$$\text{Al} = 0,00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).





Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo)
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = ct U / \sqrt{3} (ZQ+ZT+ZL)$$

$$* I_{k2} = ct U / 2 (ZQ+ZT+ZL)$$

$$* I_{k1} = ct U / \sqrt{3} (2/3 \cdot ZQ+ZT+ZL+(Z_N \text{ ó } ZPE))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

R_t: R₁ + R₂ ++ R_n (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t: X₁ + X₂ + + X_n (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

I_{k3}: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

I_{k2}: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

I_{k1}: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión.(Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct U^2 / S_{cc} \quad XQ = 0.995 ZQ \quad RQ = 0.1 XQ \quad \text{UNE_EN 60909}$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. S_n (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / S_n) \quad RT = (urcc\%/100) (U^2 / S_n) \quad XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.



L: Longitud de la línea en m.
p: Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).
S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)
Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
n: n° de conductores por fase.

* Curvas válidas. (Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D	IMAG = 20 In

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
p: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
p: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
p: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
p: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)



Instalación Fotovoltaica Aislada de Red

Rendimiento energético de la instalación

$$R = [1 - k_b - k_c - k_v - k_r] \cdot [1 - (k_a \cdot N/P_d)]$$

Siendo,

- R: Rendimiento energético de la instalación.
k_b: Coeficiente de pérdidas por rendimiento Baterías.
k_c: Coeficiente de pérdidas en Convertidor.
k_v: Coeficiente de pérdidas en Equipos y Cableado.
k_r: Coeficiente de pérdidas en Regulador.
k_a: Coeficiente de Pérdidas por Autodescarga Baterías.
N: N° Días de Autonomía de la instalación, cubiertos por la batería.
P_d: Profundidad descarga máxima baterías (%/100).

Potencia útil módulos Fotovoltaicos

$$P_u = P_p \cdot ft$$

Siendo,

- P_u: Potencia útil módulos fotovoltaicos (W).
P_p: Potencia máxima (pico) módulos fotovoltaicos (W).
ft: Factor temperatura células.

Nº Módulos Fotovoltaicos necesario

$$N_p = E / E_p$$

Siendo,

- N_p: Número módulos fotovoltaicos necesario.
E: Energía diaria necesaria en el mes en estudio (Wh/día) = E_t / R.
E_t: Consumo eléctrico diario en el mes en estudio (Wh/día).
R: Rendimiento energético de la instalación.
E_p: Energía diaria generada por paneles fotovoltaicos en el mes en estudio (Wh/día) = P_u · HSP.
P_u: Potencia útil módulos fotovoltaicos.
HSP: Recurso fotovoltaico, Horas Sol Pico mes en estudio (h/día).

Instalación Fotovoltaica Conectada a Red

$$E_g = P_p \cdot N_p \cdot R \cdot HSP \cdot N_d / 1000$$

Siendo,

- E_g: Energía mensual generada (kWh/mes).
P_p: Potencia máxima (pico) módulos fotovoltaicos (W).
N_p: N° módulos fotovoltaicos instalados.
R: Rendimiento global anual de la instalación (%/100).
HSP: Recurso fotovoltaico, Horas Sol Pico mes en estudio (h/día).
N_d: N° días mes en estudio.





INSTALACIÓN FV GENERAL (176 KWN)

Cálculo Circuito Eléctrico General (176 KWN)

Las características generales de la red son:

- Tensión:
 Continua - U(V): 813
 Alterna UFF(V): 400
 Cos φ: 1
 Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):
 - XLPE, EPR: 70
 - PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/lreg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D tubo (mm)
1	1	7	41,25	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
2	2	7	39,24	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
3	3	7	37,83	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
4	4	7	34,83	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
26	7	75									
27	75	76	9,22	Cu/0.08	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	320	400/365	R.T.Dif./300	3x185/95	409/1	
28	76	78	30,25	Cu/0.08	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	320	400/365		3x185/95	409/1	
8	29	7	45,71	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
9	31	7	43,76	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
10	17	7	39,93	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
11	19	7	36,09	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
12	21	7	37,95	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
13	23	7	35,12	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
14	25	7	31,42	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
15	30	7	66,15	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
16	32	7	73,62	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
17	18	7	68,63	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
18	20	7	59,4	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
19	22	7	55,6	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
20	24	7	54,67	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
21	49	7	53,81	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
22	50	7	28,76	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
23	51	7	56,62	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
24	52	7	25,33	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
25	53	7	53,62	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
26	54	7	23,83	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
27	55	7	49,95	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
28	56	7	41,65	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
29	57	7	23,15	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
30	58	7	44,57	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	Panel FV	3,372		0,415	10,1 A					
2	Panel FV	3,581		0,441	10,1 A					
3	Panel FV	3,728		0,459	10,1 A					
4	Panel FV	4,041		0,497	10,1 A					

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanza González

VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 65/152



Proyecto: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CONECTADA A RED
Emplazamiento: Parque Tecno-Alimentario, parcelas B1 y B2, Vélez Málaga (Málaga)
Promotor: ENDESA X SERVICIOS, S.L. (B01788041)



25	53	7	0,0107	50	0,0107	12
26	54	7	0,0107	50	0,0107	12
27	55	7	0,0107	50	0,0107	12
28	56	7	0,0107	50	0,0107	12
29	57	7	0,0107	50	0,0107	12
30	58	7	0,0107	50	0,0107	12



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 67/152





Cálculo Circuito Eléctrico Inversor 110 KW

Potencia Pico Instalada "P"

P (kWp): 139.4
 Nº módulos: 340
 Inversor: 110000 W

Las características generales de la red son:

Tensión:
 Continua - U(V): 813
 Alterna UFF(V): 400
 Cos ϕ : 1
 Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):
 - XLPE, EPR: 70
 - PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/lreg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D. tubo (mm)
1	1	7	41,25	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
2	2	7	39,24	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
3	3	7	37,83	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
4	4	7	34,83	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
26	7	75									
27	75	76	9,22	Cu/0.08	Bandeja Perf. RV-K Eca 3 Unp.	201,48	250/236	R.T.Dif./300	3x95/50	271/1	
28	76	78	30,25	Cu/0.08	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	201,48	250/236		3x95/50	271/1	
8	29	7	45,71	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
9	31	7	43,76	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
10	17	7	39,93	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
11	19	7	36,09	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
12	21	7	37,95	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
13	23	7	35,12	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
14	25	7	31,42	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
15	30	7	66,15	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
16	32	7	73,62	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
17	18	7	68,63	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
18	20	7	59,4	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
19	22	7	55,6	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
20	24	7	54,67	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	Panel FV	3,372		0,415	10,1 A					
2	Panel FV	3,581		0,441	10,1 A					
3	Panel FV	3,728		0,459	10,1 A					
4	Panel FV	4,041		0,497	10,1 A					
7	Caja Reg.	7,669		0,943*						
17	Panel FV	3,51		0,432	10,1 A					
18	Panel FV	0,52		0,064	10,1 A					
19	Panel FV	3,91		0,481	10,1 A					
20	Panel FV	1,481		0,182	10,1 A					
21	Panel FV	3,716		0,457	10,1 A					

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 1392 - Pedro Larraz González
 18/02/2021

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 68/152



Proyecto: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CONECTADA A RED
 Emplazamiento: Parque Tecno-Alimentario, parcelas B1 y B2, Vélez Málaga (Málaga)
 Promotor: ENDESA X SERVICIOS, S.L. (B01788041)



22	Panel FV	1,876		0,231	10,1 A				
23	Panel FV	4,01		0,493	10,1 A				
24	Panel FV	1,974		0,243	10,1 A				
25	Panel FV	4,396		0,541	10,1 A				
29	Panel FV	2,907		0,358	10,1 A				
30	Panel FV	0,778		0,096	10,1 A				
31	Panel FV	3,11		0,383	10,1 A				
32	Panel FV	0	813	0	10,1 A				
75	Caja Reg.	-2,991		0,748		14,81508	8,57905	4,88983	9,15967
76	Cuadro Eléctrico	-2,292		0,573		16,34606	10,31088	6,13028	10,61706
78	CT	0	400	0	-201,484 A (-139,592 kW)	23,11053	23,35824	21,17688	18,16322

NOTA:
 - * Nudo de mayor c.d.t.

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
1	1	7	0,0107	50	0,0107	12
2	2	7	0,0107	50	0,0107	12
3	3	7	0,0107	50	0,0107	12
4	4	7	0,0107	50	0,0107	12
26	7	75				
27	75	76	16,34606	22	4,88983	250; C
28	76	78	23,35824	25	6,13028	250; C
8	29	7	0,0107		0,0107	
9	31	7	0,0107		0,0107	
10	17	7	0,0107		0,0107	
11	19	7	0,0107		0,0107	
12	21	7	0,0107		0,0107	
13	23	7	0,0107		0,0107	
14	25	7	0,0107		0,0107	
15	30	7	0,0107		0,0107	
16	32	7	0,0107		0,0107	
17	18	7	0,0107		0,0107	
18	20	7	0,0107		0,0107	
19	22	7	0,0107		0,0107	
20	24	7	0,0107		0,0107	

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVH5K7RL
 1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 69/152



Cálculo Circuito Eléctrico Inversor 33 KWn

Potencia Pico Instalada "P"

P (kWp): 39.36
 N° módulos: 96
 Inversor: 33000 W

Las características generales de la red son:

Tensión:
 Continua - U(V): 650.400024
 Alterna UFF(V): 400
 Cos ϕ : 1
 Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):
 - XLPE, EPR: 70
 - PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m Ω /m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D tubo (mm)
1	1	7	41,25	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
2	2	7	39,24	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
3	3	7	37,83	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
4	4	7	34,83	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 2 Unp.	10,1	12		2x4	30,84/0,701	
26	7	75									
27	75	76	9,22	Cu/0.08	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	56,89	63	63/300	3x25/16	115/1	
28	76	78	34,04	Cu/0.08	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	56,89	63		3x25/16	115/1	
8	29	7	46,69	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 3 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	
9	30	7	67,9	Cu	Bandeja Perf. RV-K Eca 3 Unp.	10,1			2x4	30,84/0,701	

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	Panel FV	2,777		0,427	10,1 A					
2	Panel FV	2,986		0,459	10,1 A					
3	Panel FV	3,133		0,482	10,1 A					
4	Panel FV	3,446		0,53	10,1 A					
7	Caja Reg.	7,074		1,088*						
29	Panel FV	2,21		0,34	10,1 A					
30	Panel FV	0	650,4	0	10,1 A					
75	Caja Reg.	-3,517		0,879		6,95528	3,01272	1,47519		3,13657
76	Cuadro Eléctrico	-2,768		0,692		8,42379	3,77212	1,86305		3,90466
78	CT	0	400	0	-56,89 A (-39,414 kW)	23,11053	23,35824	21,17688		18,16322

NOTA:
 - * Nudo de mayor c.d.t.

Resultados Cortocircuito:

Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1592 - Pedro Lanzaiz Gorzalez

18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 70/152



Proyecto: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CONECTADA A RED
 Emplazamiento: Parque Tecno-Alimentario, parcelas B1 y B2, Vélez Málaga (Málaga)
 Promotor: ENDESA X SERVICIOS, S.L. (B01788041)



Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
1	1	7	0,0107	50	0,0107	12
2	2	7	0,0107	50	0,0107	12
3	3	7	0,0107	50	0,0107	12
4	4	7	0,0107	50	0,0107	12
26	7	75				
27	75	76	8,42379	10	1,47519	63; C
28	76	78	23,35824	25	1,86305	63; C
8	29	7	0,0107		0,0107	
9	30	7	0,0107		0,0107	



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 71/152



ANEJO Nº 4:
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 72/152

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

Industria es de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVHSK7RL



ESTUDIO BASICO SEGURIDAD Y SALUD

SUPUESTOS CONSIDERADOS en el PROYECTO de OBRA a EFECTOS de la OBLIGATORIEDAD de ELABORACIÓN de E.S. y S. o E.B.S. y S. SEGÚN el R.D. 1627/1997 sobre DISPOSICIONES MÍNIMAS de SEGURIDAD y de SALUD en las OBRAS de CONSTRUCCIÓN.

BOE nº: 256 de OCTUBRE de 1997

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON CONEXIÓN A RED EN CUBIERTA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE IV GAMA (GUACAMOLE Y OTRAS SALSAS).
SITUACIÓN: PARQUE TECNO ALIMENTARIO, PARCELAS B1 Y B2, DE VÉLEZ MÁLAGA (MÁLAGA).
PROMOTOR: ENDESA X SERVICIOS, S.L. (B-01788041)
TITULAR: AVOMIX, S.L. (B-92123926)
INGE. TEC. IND.: PEDRO LANZAT GONZÁLEZ (COLEGIADO Nº 1.392_COPITIMA)

1. ESTIMACIÓN del PRESUPUESTO de EJECUCIÓN por CONTRATA.

Presupuesto de Ejecución Material:	123.846,00	Eur
Gastos Generales 0%:	0	Eur
Beneficio Industrial 0%:	0	Eur
Total:	123.846,00	Eur
Impuesto sobre el Valor Añadido 21%:	26.007,66	Eur
Presupuesto de Ejecución por Contrata:	149.853,66	Eur

Asciende la presente estimación del P. de E. por C. a la cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y TRES CON SESENTA Y SEIS euros

2. SUPUESTOS CONSIDERADOS a EFECTOS DEL ART. 4. Del R.D. 1627/1997.

• EL PRESUPUESTO de EJECUCION por CONTRATA INCLUIDO en el PROYECTO ES IGUAL o SUPERIOR a 450.759.08 Euros.	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
• LA DURACION ESTIMADA de DIAS LABORABLES ES SUPERIOR a 30 DIAS, EMPLÉÁNDOSE en ALGUN MOMENTO a más de 20 TRABAJADORES SIMULTANEAMENTE.	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
• VOLUMEN de MANO de OBRA ESTIMADA, ENTENDIENDO por TAL la SUMA de los DIAS de TRABAJO TOTAL de los TRABAJADORES de la OBRA, ES SUPERIOR a 500.	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
• OBRAS de TUNELES, GALERIAS, CONDUCCIONES SUBTERRANEAS ó PRESAS.	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

NO HABIENDO CONTESTADO AFIRMATIVAMENTE a NINGUNO de los SUPUESTOS ANTERIORES, SE ADJUNTA al PROYECTO de OBRA, el CORRESPONDIENTE **ESTUDIO BÁSICO de SEGURIDAD y SALUD.**

Por el presente documento el encargante se compromete a facilitar a la Dirección Facultativa todos los datos de contratación de obras. En el supuesto de que en dicha contratación, el Presupuesto de Ejecución por Contrata, sea igual o superior a 450.759,08 €, o se dé alguno de los requisitos exigidos por el Decreto 1627/1997 anteriormente mencionados, el encargante viene obligado -previo al comienzo de las obras- a encargar y visar el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud redactado por el técnico competente y así mismo a exigir del contratista la elaboración del Plan de Seguridad y Salud adaptado al mismo.

ENCARGANTE
Fecha y firma:

ENDEA X SERVICIOS, S.L.
Febrero 2021

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fecha y firma:

PEDRO LANZAT GONZÁLEZ
Febrero 2021



Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZL5KYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 73/152



ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.copitima.com/verificador/>

Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVHSK7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021

VISADO 1632/2021

60.01.02.99 - 74/152



R.D.- 1627/1997



DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN
LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
BOE nº 256 de 25 de octubre de 1997.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVHSK7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 75/152



MEMORIA.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

R.D.- 1627/1997
 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
 BOE nº 256 de 25 de octubre de 1997.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVHSK7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 76/152

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud consta de los siguientes apartados:

ÍNDICE GENERAL DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD		
Nº	Contenido	
Introducción:		
<input checked="" type="checkbox"/>	0	Disposiciones previas
GENERAL		
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Datos generales.
<input type="checkbox"/>	1	Dotaciones higiénicas y sanitarias.
RIESGOS LABORALES		
<input checked="" type="checkbox"/>	1	1. Riesgos ajenos a la ejecución.
		2. Riesgos en el proceso constructivo.
		2.1. Riesgos en la fase de ejecución de la obra:
<input type="checkbox"/>	2	Demoliciones.
<input type="checkbox"/>	3	Movimiento de tierras.
<input type="checkbox"/>	4	Cimentación.
		<input type="checkbox"/> Profunda
		<input checked="" type="checkbox"/> Superficial
<input type="checkbox"/>	5	Estructuras.
		<input type="checkbox"/> Hormigón armado.
		<input type="checkbox"/> Metálica.
		<input type="checkbox"/> Muro portante.
		<input type="checkbox"/> Madera.
<input type="checkbox"/>	6	Albañilería.
<input type="checkbox"/>	7	Cubiertas.
		<input type="checkbox"/> Plana.
		<input type="checkbox"/> Inclínadas.
<input checked="" type="checkbox"/>	8	Instalaciones.
		<input checked="" type="checkbox"/> Electricidad.
		<input type="checkbox"/> Fontanería.
		<input type="checkbox"/> Saneamiento
		<input checked="" type="checkbox"/> Especiales.
<input type="checkbox"/>	9	Revestimientos.
<input type="checkbox"/>	10	Carpintería y vidrios.
<input type="checkbox"/>	11	Pinturas e imprimaciones.
2.2. Riesgos en los medios auxiliares:		
<input checked="" type="checkbox"/>	12	Andamios.
<input type="checkbox"/>	13	Escaleras, puntales, protecciones,...
2.3. Riesgos en la maquinaria:		
<input type="checkbox"/>	14	Movimiento de tierras y transporte.
<input checked="" type="checkbox"/>	15	Elevación.
<input checked="" type="checkbox"/>	16	Maquinaria manual.
2.4. Riesgos en las instalaciones provisionales:		
<input checked="" type="checkbox"/>	17	Instalación provisional eléctrica.
<input type="checkbox"/>	18	Producción de hormigón / Protección contra incendios.
3. Previsiones para los trabajos posteriores:		
<input checked="" type="checkbox"/>	19	Previsión de los trabajos posteriores.
NORMATIVA:		
<input checked="" type="checkbox"/>	20	Normas de seguridad aplicables.

0.- INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, siempre en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD (Extracto de las mismas)

1.- EL PROMOTOR, deberá designar: (Art. 3.)

- COORDINADOR, en materia de Seguridad y Salud durante la **elaboración del proyecto** de obra o ejecución. (Solo en el caso de que sean varios los técnicos que intervengan en la elaboración del proyecto.)
- COORDINADOR, (antes del comienzo de las obras), en materia de Seguridad y Salud durante la **ejecución de las obras** (Solo en el caso en que intervengan personal autónomo, subcontratas o varias contratistas.)

NOTA: La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

2.- En el caso que el promotor contrate directamente a los trabajadores autónomos, este tendrá la consideración de contratista. (Art. 1. 3.).

3.- El PROMOTOR, antes del comienzo de las obras, deberá presentar ante la autoridad Laboral un AVISO PREVIO en el que conste:

- 1.- Fecha
- 2.- Dirección exacta de obra
- 3.- Promotor (Nombre y dirección)
- 4.- Tipo de obra
- 5.- Proyectista (Nombre y dirección)
- 6- Coordinador del proyecto de obra (Nombre y dirección)
- 7- Coordinador de las obras (Nombre y dirección)
- 8.- Fecha prevista comienzo de obras
- 9- Duración prevista de las obras
- 10.- Número máximo estimado de trabajadores en obra
- 11.- Número de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en obra.
- 12.- Datos de identificación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos ya seleccionados.

Además del PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD elaborado por el contratista.

4.- EL CONTRATISTA elaborará un **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO** en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio Básico. En dicho PLAN de Seguridad y Salud podrán ser incluidas las propuestas de medidas alternativas de prevención que el CONTRATISTA proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previsto en el Estudio Básico. (Se incluirá valoración económica de la alternativa no inferior al importe total previsto)

5.- El PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el COORDINADOR en materia de Seguridad y Salud DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS. (véase Art. 7.)

6.- En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del PLAN de Seguridad y Salud, un LIBRO DE INCIDENCIAS (permanentemente en obra); facilitado por el técnico que haya aprobado el PLAN de Seguridad y Salud



ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

R.D.- 1627/1997 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

DATOS GENERALES.

Autor del estudio básico de seguridad y salud.

D. PEDRO LANZAT GONZÁLEZ

TÉCNICO: INGENIERO TÉC. INDUSTRIAL

Identificación de la obra.

INST./MODIFICACIÓN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, DE ABONADO, EN CENTRO DE MANIPULACIÓN HORTOFRUTICOLA

• Propietario.	AVOMIX, S.L.
• Tipo y denominación.	INST. FOTOVOLTAICA EN CUBIERTA NAVE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA
• Emplazamiento.	PARQUE TECNO-ALIMENTARIO, VÉLEZ MÁLAGA (MÁLAGA)
• Presupuesto de Ejecución Material.	123.846,00 €
• Presupuesto de contrata.	149.853,66 €
• Plazo de ejecución previsto.	45
• Nº máximo de operarios.	4

Datos del solar.

PARCELAS I.2.1 DEL SECTOR-2 DEL SUNP TRA-3 (P.I. DEL TRAPICHE), DE VÉLEZ MÁLAGA

• Superficie de parcela.	6.015,90 m2
• Límites de parcela.	
• Acceso a la obra.	Vial Parque Tecno-Alimentario
• Topografía del terreno	
• Edificios colindantes.	NO
• Servidumbres y condicionantes.	NO
• Observaciones:	

DESCRIPCIÓN DE LAS DOTACIONES:

Servicios higiénicos:

Según R.D. 1627/97 anexo IV y R.D. 486/97 anexo VI.

Valores orientativos proporcionados por la normativa anteriormente vigente:

Vestuarios:	2 m ² por trabajador.
Lavabos:	1 cada 10 trabajadores o fracción.
Ducha:	1 cada 10 trabajadores o fracción.
Retretes:	1 cada 25 hombres o 15 mujeres o fracción.

Asistencia sanitaria:

Según R.D. 486/97 se preverá material de primeros auxilios en número suficiente para el número de trabajadores y riesgos previstos.

Se indicará qué personal estará capacitado para prestar esta asistencia sanitaria. Se indicará el centro de asistencia más próximo.

Los botiquines contendrán como mínimo:

Agua destilada.	Analgésicos.	Jeringuillas, pinzas y guantes desechables.
Antisépticos y desinfectantes autorizados.	Antiespasmódicos.	Termómetro.
Vendas, gasas, apósitos y algodón.	Tijeras.	Torniquete.

Servicios higiénicos.	Asistencia sanitaria.		
	Nivel de asistencia	Nombre y distancia	
1 Vestuarios	Primeros auxilios:	Botiquín.	En la propia obra.
1 Lavabos	Centro de Urgencias:	CENTRO AMB. DE VÉLEZ MÁLAGA	20 min
1 Ducha	Centro Hospitalario:	HOSPITAL COMARCAL DE LA AXARQUÍA	20 min
1 Retretes			

Normativa específica de las dotaciones:

R.D. 486/1997 14-4-97 (Anexo VI Apartado A3)

R.D. 1627/97 (Anexo IV Apartado 15)

RIESGOS LABORALES.

RIESGOS AJENOS A LA EJECUCION DE LA OBRA

Vallado del solar en toda su extensión.



Colección de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: ZkCZ-74kKX1-PT2xMBGVH8kZ7R1
 1392- Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1682/2021
 50.01.02.09.78/153

<input checked="" type="checkbox"/>	Prohibida la entrada de personas ajenas a la obra.
<input type="checkbox"/>	Precauciones para evitar daños a terceros (extremar estos cuidados en: el vaciado y la ejecución de la estructura).
<input checked="" type="checkbox"/>	Se instalará un cercado provisional de la obra y se completará con una señalización adecuada.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se procederá a la colocación de las señales de circulación pertinentes, advirtiendo de la salida de camiones y la prohibición de estacionamiento en las proximidades de la obra.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se colocará en lugar bien visible, en el acceso, la señalización vertical de seguridad, advirtiendo de sus peligros.

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS
INSTALACIONES

Descripción de los trabajos.				
Instalación:	<input type="checkbox"/>	Fontanería.	<input type="checkbox"/>	Pararrayos.
	<input type="checkbox"/>	Calefacción y climatización.	<input type="checkbox"/>	Gas.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Electricidad y alumbrado (BAJA Y MUY BAJA TENSIÓN- CC Y CA).	<input type="checkbox"/>	Protección contra incendios.
	<input type="checkbox"/>	Antena TV-FM, parabólica,...	<input checked="" type="checkbox"/>	Maquinaria
	<input type="checkbox"/>	Portero electrónico.	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Ascensores y montacargas.	<input type="checkbox"/>		

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input type="checkbox"/> Inhalaciones tóxicas.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Delimitar la zona de trabajo.
<input checked="" type="checkbox"/> Golpes.	<input checked="" type="checkbox"/> Cinturón de seguridad homologado	<input checked="" type="checkbox"/> Los bornes de maquinas y cuadros eléctricos, debidamente protegidos
<input checked="" type="checkbox"/> Heridas o cortes.	<input checked="" type="checkbox"/> Mono de trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> Plataforma de trabajo metálica con barandilla.
<input checked="" type="checkbox"/> Quemaduras .	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado antideslizante apropiado.	<input checked="" type="checkbox"/> Cajas de interruptores con señal de peligro
<input type="checkbox"/> Explosiones.	<input checked="" type="checkbox"/> Gafas protectoras de seguridad.	<input checked="" type="checkbox"/> Medios auxiliares adecuados según trabajo.
<input checked="" type="checkbox"/> Proyección de partículas.	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes apropiados.	<input checked="" type="checkbox"/> Plataforma provisional para ascensoristas
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas al mismo nivel.	<input checked="" type="checkbox"/> Arnés anclado a elemento resistente	<input checked="" type="checkbox"/> Protección de hueco de ascensor.
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas a distinto nivel.	<input type="checkbox"/> Mascarilla filtrante.	
<input checked="" type="checkbox"/> Electrocuciiones.	<input checked="" type="checkbox"/> Mástil y cable fiador.	
<input checked="" type="checkbox"/> Incendios.	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Lesiones en la piel.	<input type="checkbox"/>	

Normas básicas de seguridad		
<input checked="" type="checkbox"/> No usar ascensor antes de su autorización administrativa.	<input checked="" type="checkbox"/> Orden, limpieza e iluminación en el trabajo.	
<input checked="" type="checkbox"/> Revisar manguera, válvula y soplete para evitar fugas de gas.	<input checked="" type="checkbox"/> Máquinas portátiles con doble aislamiento y T.T.	
<input checked="" type="checkbox"/> Cuadros generales de distribución con reles de alumbrado (0.03A) y Fuerza(0.3 A) con T.T. y resistencia <37 ohmio.	<input checked="" type="checkbox"/> Designar local para trabajos de soldadura ventilados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Trazado de suministro eléctrico colgado a >2m del suelo.	<input checked="" type="checkbox"/> Realizar las conexiones sin tensión.	
<input checked="" type="checkbox"/> Conducción eléctrica enterrada y protegida del paso.	<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas de tensión después del acabado de instalación.	
<input checked="" type="checkbox"/> Prohibida la toma de corriente de clavijas: bornes protegidos con carcasa aislante.	<input checked="" type="checkbox"/> Revisar herramientas manuales para evitar golpes .	
<input checked="" type="checkbox"/> El trazado eléctrico no coincidirá con el de agua.	<input checked="" type="checkbox"/> No se trabajara en cubierta con mala climatología	
<input checked="" type="checkbox"/> Empalmes normalizados, estancos en cajas y elevados.	<input checked="" type="checkbox"/> Gas almacenado a la sombra y fresco.	
<input checked="" type="checkbox"/> Trabajos de B.T. correctamente señalizados y vigilados.	<input checked="" type="checkbox"/> No soldar cerca de aislantes térmicos combustibles	

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Golpes.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Plataforma de trabajo metálica con barandilla
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas	<input checked="" type="checkbox"/> Cinturón de seguridad homologado	<input checked="" type="checkbox"/> Delimitar la zona de trabajo.
<input checked="" type="checkbox"/> Proyección de partículas.	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado antideslizante apropiado.	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Gafas protectoras de seguridad.	<input type="checkbox"/>

Normas básicas de seguridad.		
<input checked="" type="checkbox"/> Orden, limpieza e iluminación en el trabajo.	<input type="checkbox"/> Arnés anclado a elemento resistente.	
<input checked="" type="checkbox"/> Revisar herramientas manuales para evitar golpes .	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> No se trabajará en cubierta con mala climatología	<input type="checkbox"/>	



Código: 74CZ1744K41PTXV8G/HSKRL
 Puede verificar este documento en:
<http://www.poptima.com/verificador/>
 1

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 1392 - Pedro Larzáiz González
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60101 b2 bo 17d/159



Riesgos especiales.	

Observaciones.

Normativa específica.
R.E.B.T. (interruptores)
REGLAMENTO ALTA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFOR.
RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LOS MEDIOS AUXILIARES I

Medios Auxiliares.		
<input checked="" type="checkbox"/> Andamios colgados.	<input checked="" type="checkbox"/> Andamios metálicos tubulares.	<input type="checkbox"/> Plataforma de soldador en altura.
<input checked="" type="checkbox"/> Andamios de caballetes.	<input checked="" type="checkbox"/> Andamios sobre ruedas	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas del personal.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Señalización de zona de influencia durante su montaje y desmontaje.
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas de material.	<input checked="" type="checkbox"/> Mono de trabajo.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Golpes durante montaje o transporte.	<input checked="" type="checkbox"/> Cinturón de seguridad.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Vuelco de andamios.	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado homologado según trabajo.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Desplomes.	<input type="checkbox"/> Guantes apropiados..	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Sobreesfuerzos.	<input checked="" type="checkbox"/> Los operarios no padecerán trastornos orgánicos que puedan provocar accidentes	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Aplastamientos y atrapamientos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Los inherentes al trabajo a realizar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Normas básicas de seguridad	
Andamios de servicio en general:	Andamios metálicos tubulares:
<input checked="" type="checkbox"/> Cargas uniformemente repartida.	<input checked="" type="checkbox"/> Plataforma de trabajo perfectamente estable.
<input checked="" type="checkbox"/> Los andamios estarán libres de obstáculos.	<input checked="" type="checkbox"/> Las uniones se harán con mordaza y pasador o nudo metálico.
<input checked="" type="checkbox"/> Plataforma de trabajo > 60 cm de ancho.	<input checked="" type="checkbox"/> Se protegerá el paso de peatones.
<input checked="" type="checkbox"/> Se prohíbe arrojar escombros desde los andamios.	<input checked="" type="checkbox"/> Se usarán tabloncillos de reparto en zonas de apoyo inestables.
<input checked="" type="checkbox"/> Inspección diaria antes del inicio de los trabajos.	<input checked="" type="checkbox"/> No se apoyará sobre suplementos o pilas de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Suspender los trabajos con climatología desfavorable.	Andamios colgados móviles:
<input checked="" type="checkbox"/> Se anclarán a puntos fuertes.	<input type="checkbox"/> Se desecharán los cables defectuosos..
<input checked="" type="checkbox"/> No pasar ni acopiar bajo andamios colgados.	<input type="checkbox"/> Sujeción con anclajes al cerramiento.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Las andamiadas siempre estarán niveladas horizontalmente.
Andamios metálicos sobre ruedas:	<input type="checkbox"/> Las andamiadas serán menores de 8 metros.
<input type="checkbox"/> No se moverán con personas o material sobre ellos.	<input type="checkbox"/> Separación entre los pescantes metálicos menor de 3 metros.
<input type="checkbox"/> No se trabajará sin haber instalado frenos anti-rodadura.	Andamios de borriquetas o caballetes:
<input type="checkbox"/> Se apoyarán sobre bases firmes.	<input checked="" type="checkbox"/> Caballetes perfectamente nivelados y a menos de 2.5 metros.
<input type="checkbox"/> Se rigidizarán con barras diagonales.	<input checked="" type="checkbox"/> Para h>2m arriostrar (X de San Andrés) y poner barandillas
<input type="checkbox"/> No se utilizará este tipo de andamios con bases inclinadas.	<input checked="" type="checkbox"/> Prohibido utilizar este sistema para alturas mayores de 6 metros.
Plataforma de soldador en altura:	<input checked="" type="checkbox"/> Prohibido apoyar los caballetes sobre otro andamio de servicio.
<input type="checkbox"/> Las guindolas serán de hierro dulce, y montadas en taller.	<input checked="" type="checkbox"/> Plataforma de trabajo anclada perfectamente a los caballetes.
<input type="checkbox"/> Dimensiones mínimas: 50x50x100 cm	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Los cuelgues se harán por enganche doble.	<input type="checkbox"/>

Riesgos que no pueden ser evitados
En general todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados.

Riesgos especiales.

Industrias de Málaga
 Técnicos e Ingenieros
 Calle de...
 1392 - Fedro Lanzat Gonzalez
 VISA 1632/2021
 60 01 02 99 80157



RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LOS MEDIOS AUXILIARES II



Medios Auxiliares.		
<input checked="" type="checkbox"/> Escaleras de mano.	<input checked="" type="checkbox"/> Viseras de protección.	<input type="checkbox"/> Silo de cemento.
<input type="checkbox"/> Escaleras fijas.	<input checked="" type="checkbox"/> Puntales.	<input checked="" type="checkbox"/> Cables, ganchos y cadenas.
<input checked="" type="checkbox"/> Señalizaciones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas del personal.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Señalización de la zona de influencia durante montaje, desmontaje y servicio.
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas de material.	<input checked="" type="checkbox"/> Mono de trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> Filtros de manga para evitar nubes de polvo (silo cemento).
<input checked="" type="checkbox"/> Golpes durante montaje o transporte.	<input checked="" type="checkbox"/> Cinturón de seguridad.	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Desplome visera de protección.	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado homologado según trabajo..	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Sobreesfuerzos.	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes apropiados.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Rotura por sobrecarga.	<input type="checkbox"/> Gafas anti-polvo y mascarilla (silo cemento)	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Aplastamientos y atrapamientos.	<input checked="" type="checkbox"/> Los operarios no padecerán trastornos orgánicos que puedan provocar accidentes.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Rotura por mal estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamiento por apoyo deficiente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Vuelco en carga, descarga y en servicio (silo cemento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Polvo ambiental (silo cemento).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Los inherentes al trabajo a realizar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normas básicas de seguridad		
Escalera de mano:	Puntales:	
<input checked="" type="checkbox"/> Estarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas	<input checked="" type="checkbox"/> Se clavarán al durmiente y a la sopanda.	
<input checked="" type="checkbox"/> No estarán en zonas de paso.	<input checked="" type="checkbox"/> No se moverá un puntal bajo carga.	
<input checked="" type="checkbox"/> Los largueros serán de una pieza con peldaños ensamblados.	<input checked="" type="checkbox"/> Para grandes alturas se arriostrarán horizontalmente	
<input checked="" type="checkbox"/> No se efectuarán trabajos que necesiten utilizar las dos manos.	<input checked="" type="checkbox"/> Los puntales estarán perfectamente aplomados.	
Visera de protección:	<input checked="" type="checkbox"/> Se rechazarán los defectuosos.	
<input type="checkbox"/> Sus apoyos en forjados se harán sobre durmientes de madera.	Silos de cemento:	
<input type="checkbox"/> Los tabloneros no deben moverse, bascular ni deslizarse.	<input type="checkbox"/> Se suspenderá de 3 puntos para su descarga con grúa.	
Escaleras fijas:	<input type="checkbox"/> El silo colocado quedará anclado, firme y estable.	
<input type="checkbox"/> Se construirá el peldañado una vez realizadas las losas.	<input type="checkbox"/> En el trasiego se evitará formar nubes de polvo.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> El mantenimiento interior se hará estando anclado a la boca del silo con vigilancia de otro operario.	
<input type="checkbox"/>		

Riesgos que no pueden ser evitados
 En general todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados.

Riesgos especiales.

Observaciones.

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar el servicio en: <http://www.copitibac.com/verificador/>
 Código: 71K071754KX1PT2XWBGVH5KZBL
 18/02/2021
 V/SADO 1682/2021
 80.01.02.99 - B2/152



Normativa específica.	
R.D. 486/97 (Anexo I art. 7,8,9)	R.D. 485/97 (Disposiciones mínimas de señalización de
R.D. 1513/91 de 11-10-91(Cables, ganchos y cadenas)	



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 83/152





Normativa específica.
O.T.C.V.C. O.M. 28-8-70



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 85/152





RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	
RIESGOS EN LAS INSTALACIONES PROVISIONALES	
INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA	

Descripción de los trabajos.
<input checked="" type="checkbox"/> El punto de acometida del suministro eléctrico se indicará en los planos al tramitar la solicitud a la compañía suministradora. Se comprobará que no existan redes que afecten a la obra. En caso contrario se procederá al desvío de las mismas. El cuadro general de protección y medida estará colocado en el límite del solar. Se instalarán además tantos cuadros primarios como sea preciso.

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Electrocuciones.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Todos los aparatos eléctricos con partes metálicas estarán conectados a tierra.
<input checked="" type="checkbox"/> Mal funcionamiento de los sistemas y mecanismos de protección.	<input checked="" type="checkbox"/> Mono de trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> La toma de tierra se hará con pica o través del cuadro.
<input checked="" type="checkbox"/> Mal comportamiento de las tomas de tierra.	<input checked="" type="checkbox"/> Cinturón de seguridad.	
<input type="checkbox"/> Caídas al mismo nivel.	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado homologado según trabajo.	
<input type="checkbox"/> Caídas a distinto nivel.	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes apropiados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Los derivados de caídas de tensión por sobrecargas en la red.	<input checked="" type="checkbox"/> Banqueta aislante de la electricidad.	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Tarimas, alfombrillas y pértigas aislantes.	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Comprobador de tensión.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Normas básicas de seguridad		
Conductores:	Cuadros general de protección:	
<input checked="" type="checkbox"/> Los conductores tendrán una funda protectora sin defectos.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumplirán la norma U.N.E.-20324.	
<input checked="" type="checkbox"/> La distribución a los cuadros secundarios se hará utilizando mangueras eléctricas anti-humedad.	<input checked="" type="checkbox"/> Los metálicos estarán conectados a tierra.	
<input checked="" type="checkbox"/> Los cables y mangueras en zonas peatonales irán a 2m del suelo.	<input checked="" type="checkbox"/> Tendrán protección a la intemperie. (incluso visera).	
<input checked="" type="checkbox"/> En zonas de paso de vehículos, a 5m del suelo o enterrados	<input checked="" type="checkbox"/> La entrada y salida de cables se hará por la parte inferior.	
<input checked="" type="checkbox"/> Los empalmes entre mangueras irán elevados siempre. Las cajas de empalme serán normalizadas estancas de seguridad.	Tomas de energía:	
Interruptores:	<input checked="" type="checkbox"/> La conexión al cuadro será mediante clavija normalizada.	
<input checked="" type="checkbox"/> Estarán instalados en cajas normalizadas colgadas con puerta con señal de peligro y cerradura de seguridad.	<input checked="" type="checkbox"/> A cada toma se conectará un solo aparato.	
Circuitos:	<input checked="" type="checkbox"/> Conexiones siempre con clavijas macho-hembra.	
<input checked="" type="checkbox"/> Todos los circuitos de alimentación y alumbrado estarán protegidos con interruptores automáticos.	Alumbrado:	
Mantenimiento y reparaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> La iluminación será la apropiada para realizar cada tarea.	
<input checked="" type="checkbox"/> El personal acreditará su cualificación para realizar este trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> Los aparatos portátiles serán estancos al agua, con gancho de cuelgue, mango y rejilla protectores, manguera anti-humedad y clavija de conexión estanca.	
<input checked="" type="checkbox"/> Los elementos de la red se revisarán periódicamente.	<input checked="" type="checkbox"/> La alimentación será a 24V para iluminar zonas con agua.	
	<input checked="" type="checkbox"/> Las lámparas estarán a más de 2m de altura del suelo.	
	<input type="checkbox"/>	

Riesgos que no pueden ser evitados
En general todos los riesgos de la instalación provisional eléctrica pueden ser evitados.

Riesgos especiales.

Observaciones.

Normativa específica.	
REBT D. 2413/1973 20-9-73	R.D. 486/1997 14-4-97 (anexo I: instalación eléctrica)
Normas de la compañía eléctrica suministradora.	R.D. 486/1997 14-4-97 (anexo IV: iluminación lugares de trabajo)

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.colpiti85.com/verificador/>
 Código: 71K0Z175K1KX1PT2XWB5VHSK7B1
 Pedro Lanza González
 139/02/2021
 VISADO 1632/2021
 do.01.02.09 - 86/452

PREVISIONES E INFORMACIÓN PARA EFECTUAR EN CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD LOS TRABAJOS POSTERIORES.



Se recogen aquí las condiciones y exigencias que se han tenido en cuenta para la elección de las soluciones constructivas adoptadas para posibilitar en condiciones de seguridad la ejecución de los correspondientes cuidados, mantenimiento, repasos y reparaciones que el proceso de explotación del edificio conlleva.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACION	ELEMENTOS
Cubiertas	<input checked="" type="checkbox"/> Ganchos de servicio
	<input checked="" type="checkbox"/> Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)
	<input checked="" type="checkbox"/> Barandillas en cubiertas planas
Fachadas	<input type="checkbox"/> Grúas desplazables para limpieza de fachadas
	<input type="checkbox"/> Ganchos en ménsula (pescantes)
	<input type="checkbox"/> Pasarelas de limpieza
	<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES:	

Medidas preventivas y de protección.

- Debidas condiciones de seguridad en los trabajos de mantenimiento, reparación, etc.,
- Realización de trabajos a cielo abierto o en locales con adecuada ventilación.
- Para realización de trabajos de estructuras deberán realizarse con Dirección Técnica competente.
- Se prohíbe alterar las condiciones iniciales de uso del edificio, que puedan producir deterioros o modificaciones substanciales en su funcionalidad o estabilidad.
-

Criterios de utilización de los medios de seguridad.

- Los medios de seguridad del edificio responderán a las necesidades de cada situación, durante los trabajos de mantenimiento o reparación.
- Utilización racional y cuidadosa de las distintas medidas de seguridad que las Ordenanzas de Seguridad y Salud **vigentes** contemplan.
- Cualquier modificación de uso deberá implicar necesariamente un nuevo Proyecto de Reforma o Cambio de uso debidamente redactado.
-
-

Cuidado y mantenimiento del edificio.

- Mantenimiento y limpieza diarios, independientemente de las reparaciones de urgencia, contemplando las indicaciones expresadas en las hojas de mantenimiento de las N.T.E.
- Cualquier anomalía detectada debe ponerse en conocimiento del Técnico competente.
- En las operaciones de mantenimiento, conservación o reparación deberán observarse todas las Normas de Seguridad en el Trabajo que afecten a la operación que se desarrolle.
-

En todos los casos la PROPIEDAD es responsable de la revisión y mantenimiento de forma periódica o eventual del inmueble, encargando a un TÉCNICO COMPETENTE la actuación en cada caso

ENCARGANTE
 Fecha y firma:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
 Fecha y firma:

ENDESA X SERVICIOS, S.L.
 Febrero 2021

PEDRO LANZAT GONZÁLEZ
 Febrero 2.021

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.colptima.com/verificador/>
 Código: TCZLZSNKLEFZM/BGVVHKS7RL
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 81/142

NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.					
GENERAL					
<input type="checkbox"/>	Ley de Prevención de Riesgos Laborales. (Modificada por la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
<input type="checkbox"/>	Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (Modificada por la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).	R.D.L. 5/2000	04-08-00	M.Trab. y AA.SS	08-08-00
<input type="checkbox"/>	Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.	Ley 54/2003	12-12-03	J.Estado	13-12-03
<input type="checkbox"/>	Reglamento de los Servicios de Prevención.	R.D. 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
<input type="checkbox"/>	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	R.D. 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
<input type="checkbox"/>	Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	R.D. 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
<input type="checkbox"/>	Modelo de libro de incidencias. Corrección de errores.	Orden --	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
<input type="checkbox"/>	Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
<input type="checkbox"/>	Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción. Modificación. Complementario.	Orden Orden Orden	20-05-52 19-12-53 02-09-66	M.Trab. M.Trab. M.Trab.	15-06-52 22-12-53 01-10-66
<input type="checkbox"/>	Cuadro de enfermedades profesionales.	R.D. 1995/78	--	--	25-08-78
<input type="checkbox"/>	Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Corrección de errores. (derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)	Orden -	09-03-71	M.Trab.	16-03-71 06-04-71
<input type="checkbox"/>	Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	
<input type="checkbox"/>	Anterior no derogada. Corrección de errores. Modificación (no derogada), Orden 28-08-70. Interpretación de varios artículos. Interpretación de varios artículos.	Orden -- Orden Orden Resolución	28-08-70 -- 27-07-73 21-11-70 24-11-70	M.Trab. -- M.Trab. M.Trab. DGT	05→09-09-70 -- 17-10-70 28-11-70 05-12-70
<input type="checkbox"/>	Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
<input type="checkbox"/>	Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	R.D. 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
<input type="checkbox"/>	Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	R.D. 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
<input type="checkbox"/>	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo (Directiva 89/654/CEE)	R.D. 486/97	14-04-97	M.Trab.	14-04-97
<input type="checkbox"/>	Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. Corrección de errores.	Orden --	31-10-84 --	M.Trab. --	07-11-84 22-11-84
<input type="checkbox"/>	Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
<input type="checkbox"/>	Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
<input type="checkbox"/>	Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M.Trab.	-- -- 80
<input type="checkbox"/>	Regulación de la jornada laboral.	R.D. 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
<input type="checkbox"/>	Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)					
<input type="checkbox"/>	Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE). Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación. Modificación R.D. 159/95.	R.D. 1407/92 R.D. 159/95 Orden	20-11-92 03-02-95 20-03-97	MRCor.	28-12-92 08-03-95 06-03-97
<input type="checkbox"/>	Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	R.D. 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
<input type="checkbox"/>	EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
<input type="checkbox"/>	Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
<input type="checkbox"/>	Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
<input type="checkbox"/>	Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
<input type="checkbox"/>	Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA					
<input type="checkbox"/>	Disp. mín. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	R.D. 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
<input type="checkbox"/>	ITC-BT-33. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	R.D. 842/02	02-08-02	M.C.y T.	18-09-02
<input type="checkbox"/>	Reglamento de aparatos elevadores para obras. Corrección de errores. Modificación. Modificación.	Orden -- Orden Orden	23-05-77 -- 07-03-81 16-11-81	MI -- MIE --	14-06-77 18-07-77 14-03-81 --
<input type="checkbox"/>	Reglamento Seguridad en las Máquinas. Corrección de errores. Modificación. Modificaciones en la ITC MSG-SM-1. Modificación (Adaptación a directivas de la CEE). Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE). Ampliación y nuevas especificaciones.	R.D. 1495/86 -- R.D. 590/89 Orden R.D. 830/91 R.D. 245/89 R.D. 71/92	23-05-86 -- 19-05-89 08-04-91 24-05-91 27-02-89 31-01-92	P.Gob. -- M.R.Cor. M.R.Cor. M.R.Cor. MIE MIE	21-07-86 04-10-86 19-05-89 11-04-91 31-05-91 11-03-89 06-02-92
<input type="checkbox"/>	Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	R.D. 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92



Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 88/152





ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obras u otras aplicaciones. Corrección de errores	R.D. 836/2003 --	27-06-03 --	MCT --	17-07- 23-01-	
ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-	
ITC-MIE-AEM4. Texto modificado y refundido, referente a grúas móviles autopropulsadas.	R.D. 837/2003	27-06-03	MCT	17-07-	

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 89/152



ANEJO Nº 5:
CERTIFICADO ESTRUCTURAL NAVE



Industrias de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 90/152





Ingeniería, Gestión y Servicios de Ronda, S.L.

ALEJANDRO DURÁN JIMÉNEZ (DNI: 25563896V), Ingeniero Agrónomo colegiado nº 1.011 del Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Andalucía, perteneciente a la empresa Ingeniería, Gestión y Servicios de Ronda, S.L. (CIF: B29577046).

CERTIFICA:

Que es el autor y director técnico de las obras de la nave sita en la Industria de AVOMIX, S.L. (Parque Tecno Alimentario, parcelas B1 y B2, 29719_Vélez Málaga), destinada a Industria Agroalimentaria de IV gama (guacamole y otras salsas), Proyecto visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Andalucía con nº 1401033, de fecha 06/10/2.014.

Que la estructura del edificio está realizada mediante el sistema constructivo de pórticos metálicos con perfiles normalizados según documentos del citado Proyecto, teniéndose en cuenta, para su cálculo constructivo de resistencia estructural, las cargas y sobrecargas reglamentarias, así como las cargas y sobrecargas debidas a la Instalación Fotovoltaica de 218,12 Kwp, en cubierta del edificio, diseñada por el Ingeniero Técnico Industrial PEDRO LANZAT GONZÁLEZ.

Que dicho cálculo se ha realizado con el Programa de cálculo METAL 3D CLÁSICO v.2014.j de CYPE INGENIEROS, S.A., teniéndose en cuenta una carga permanente, para la instalación fotovoltaica mencionada, de 35 Kgs/m²; siendo ésta superior a la que realmente transmitirán las placas FV teniendo en cuenta que el peso de la placa es de 23 Kgs y sus dimensiones son de 2,015x0,996 mts.

Que se adjuntan cálculos justificativos de la estructura principal portante.

Y para que conste y surta efecto donde proceda, para la autorización y ejecución de la Instalación Fotovoltaica en cubierta del edificio, se extiende el presente CERTIFICADO en RONDA, a UNO DE FEBRERO DE DOS MIL VEINTIUNO.

Fdo.: Alejandro Durán Jiménez
Ingeniero Agrónomo
(Colegido nº 1.011)



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 91/152



Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\Users\Jorge Gil\Desktop\PLACAS AVOMIX\NAVE VIEJA\CORREAS
AVOMIX VIEJO C.180.gp3

Fecha: 12/02/21

Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.75 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0.45 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.30 kN/m²

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 0.10 kN/m²

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	MV110 Exposición al viento: No expuesta
Perfiles laminados	MV103 Exposición al viento: No expuesta
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 23.00

Sin huecos.

- 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 3 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 4 - V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 5 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 6 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 7 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 8 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 6

Altitud topográfica: 0.00 m

Cubierta sin resaltes

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
- 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
- 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S275	275	206



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 92/152



Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\Users\Jorge Gil\Desktop\PLACAS AVOMIX\NAVE VIEJA\CORREAS
AVOMIX VIEJO C.180.gp3

Fecha: 12/02/21

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 6.97 m Luz derecha: 6.97 m Alero izquierdo: 9.80 m Alero derecho: 9.80 m Altura cumbrera: 10.40 m	Pórtico rígido

Cargas en barras

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.28 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.28 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.29 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 93/152



Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\Users\Jorge Gil\Desktop\PLACAS AVOMIX\NAVE VIEJA\CORREAS
AVOMIX VIEJO C.180.gp3

Fecha: 12/02/21

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.29 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)



Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.56 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.56 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	2.87 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.72 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	6.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	6.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	2.87 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.72 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	6.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	6.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 7KCZL5K5KYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 94/152



Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\Users\Jorge Gil\Desktop\PLACAS AVOMIX\NAVE VIEJA\CORREAS
AVOMIX VIEJO C.180.gp3

Fecha: 12/02/21

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.56 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.56 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	2.87 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.72 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	5.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	5.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	2.87 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.72 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	5.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	5.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.56 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)



Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5KYLPT2XWBGVH5K7RL
 1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 95/152



Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\Users\Jorge Gil\Desktop\PLACAS AVOMIX\NAVE VIEJA\CORREAS
AVOMIX VIEJO C.180.gp3

Fecha: 12/02/21

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.56 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	2.87 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.72 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	6.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	6.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	2.87 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.72 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	6.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	6.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	3.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)



Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5KYLPT2XWBGVHSK7RL
 Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 96/152

Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.28 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\Users\Jorge Gil\Desktop\PLACAS AVOMIX\NAVE VIEJA\CORREAS
AVOMIX VIEJO C.180.gp3

Fecha: 12/02/21

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.28 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.29 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.51 (R)	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.51/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.30 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.30/1.00 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.29 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB : Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.



Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5K5KYLPT2XWBGVH5K7RL
 Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Málaga
 1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 97/152



PLANOS



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 98/152

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVHSK7RL





Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.colpimma.com/verificador/>
 Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVHSK9RL



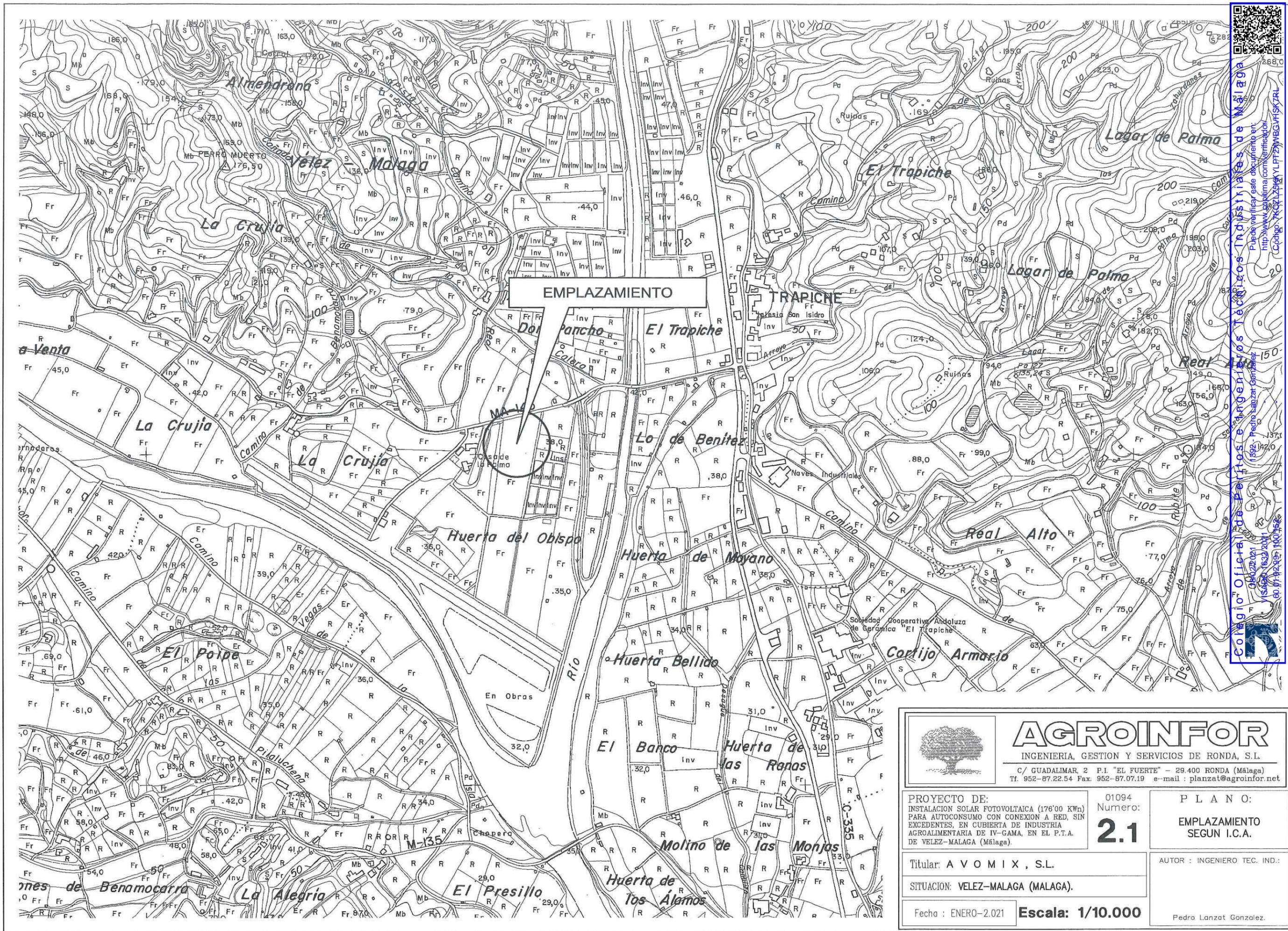
Colégio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 99/152

AGROINFOR

INGENIERIA, GESTION Y SERVICIOS DE RONDA, S.L.

C/ GUADALIMAR, 2 P.I. "EL FUERTE" - 29.400 RONDA (Málaga)
 Tf. 952-87.22.54 Fax. 952-87.07.19 e-mail : planzat@agroinform.net

PROYECTO DE: INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA (176'00 KWh) PARA AUTOCONSUMO CON CONEXION A RED, SIN EXCEDENTES, EN CUBIERTA DE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE IV-GAMA, EN EL P.T.A. DE VELEZ-MÁLAGA (Málaga).	01094 Numero: <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">1</h1>	P L A N O: <h2 style="margin: 0;">SITUACION</h2>
Titular: A V O M I X , S.L. SITUACION: VELEZ-MÁLAGA (MÁLAGA).	AUTOR : INGENIERO TEC. IND.: Pedro Lanzat Gonzalez.	
Fecha : ENERO-2.021	Escala: 1/200.000	



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.colpima.com/verificador/>
 Código QR: 25941PTZMVBG/VHSKZRL



AGROINFOR

INGENIERIA, GESTION Y SERVICIOS DE RONDA, S.L.

C/ GUADALMAR, 2 P.I. "EL FUERTE" - 29.400 RONDA (Málaga)
 Tf. 952-87.22.54 Fax. 952-87.07.19 e-mail : planzat@agroinform.net

PROYECTO DE:
 INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA (176'00 Kwh)
 PARA AUTOCONSUMO CON CONEXION A RED, SIN
 EXCEDENTES, EN CUBIERTA DE INDUSTRIA
 AGROALIMENTARIA DE IV-GAMA, EN EL P.T.A.
 DE VELEZ-MALAGA (Málaga).

01094
 Numero:

2.1

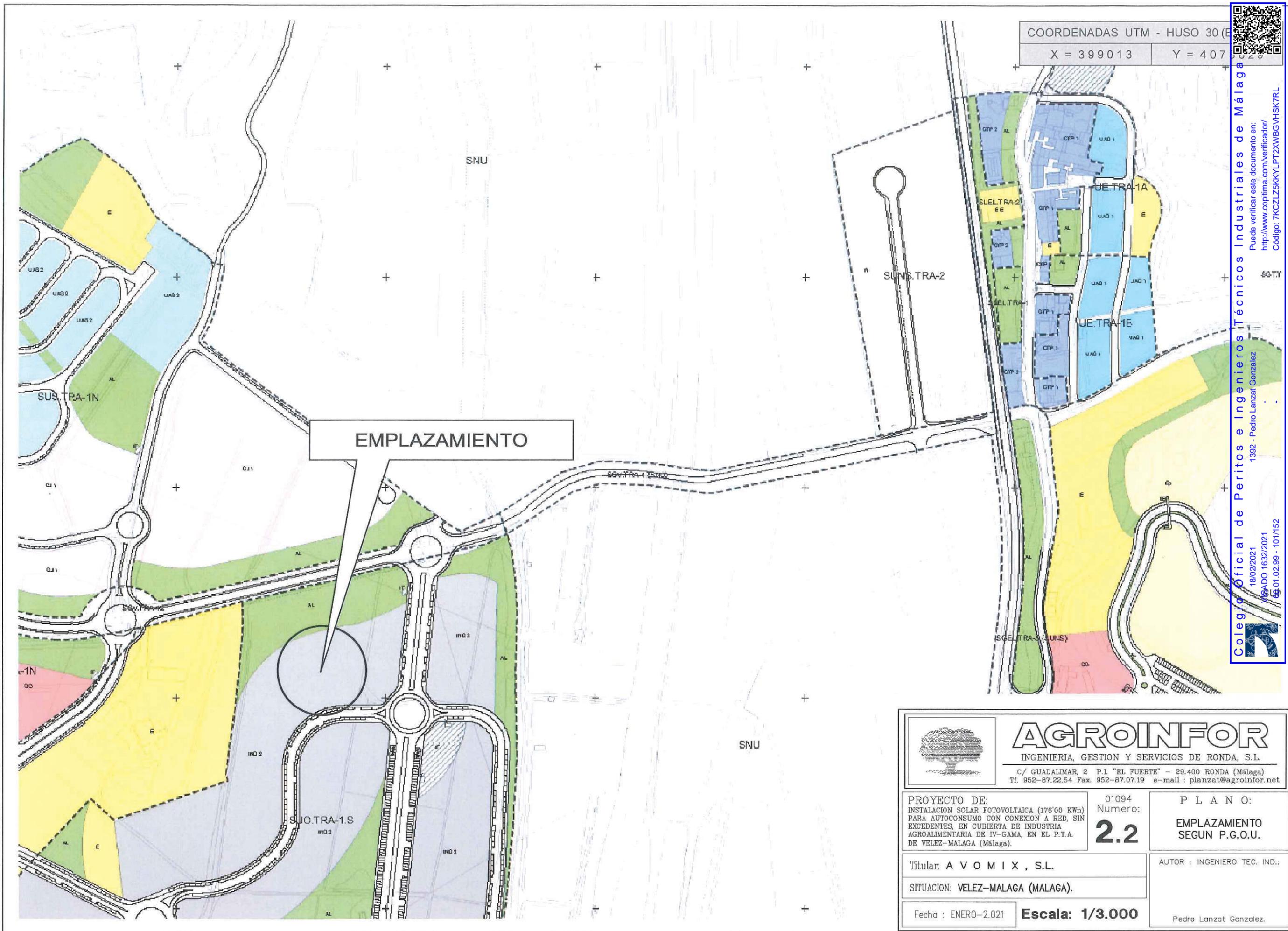
Titular: A V O M I X , S.L.

SITUACION: VELEZ-MALAGA (MALAGA).

Fecha : ENERO-2.021 **Escala:** 1/10.000

PLANO:
EMPLAZAMIENTO
SEGUN I.C.A.

AUTOR : INGENIERO TEC. IND.:
 Pedro Lanzat Gonzalez.



COORDENADAS UTM - HUSO 30 (E)
 X = 399013 Y = 407


 Puede verificar este documento en:
<http://www.copilima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVHSK7RL
 Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 1392 - Pedro Lanzas Gonzalez
 18/02/2021
 VIGADO 1632/2021
 01.02.99 - 101/152

 AGROINFOR INGENIERIA, GESTION Y SERVICIOS DE RONDA, S.L. C/ GUADALMAR, 2 P.I. "EL FUERTE" - 29.400 RONDA (Málaga) Tf. 952-87.22.54 Fax. 952-87.07.19 e-mail : planzat@agroinform.net	01094 Numero:	P L A N O: EMPLAZAMIENTO SEGUN P.G.O.U.
	2.2	AUTOR : INGENIERO TEC. IND.: Pedro Lanzas Gonzalez.
PROYECTO DE: INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA (176'00 Kwh) PARA AUTOCONSUMO CON CONEXION A RED, SIN EXCEDENTES, EN CUBIERTA DE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE IV-GAMA, EN EL P.T.A. DE VELEZ-MALAGA (Málaga).		
Titular: A V O M I X , S.L. SITUACION: VELEZ-MALAGA (MALAGA).		
Fecha : ENERO-2.021		Escala: 1/3.000

COORDENADAS UTM - HUSO 30 (ETRS-89)

X = 399013 Y = 4073829



CUADRO NORMATIVA SECTOR TRA-1 SUR - VELEZ-MALAGA

	SEGUN NORMAS	TOTAL
TIPO DE SUELO	IND-TECNO 2	IND-TECNO 2
SUPERFICIE MINIMA	2.000 m2	8.000 m2
SEPARACION LINDEROS	VIARIO PRINCIPAL (Vial-1)	8 m. > 8 m.
	VIARIO SECUNDARIO (Vial-3) Y LINDEROS PRIVADOS	5 m. > 5 m.
SUPERFICIE CONSTRUIDA MAXIMA PERMITIDA		5.200 m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA PROYECTADA		4.142'74 m2
EDIFICABILIDAD	0,65 m2T/m2S	0'52 m2T/m2S
SUPERFICIE DE OCUPACION		3.424'79 m2
INDICE DE OCUPACION	65 %	42'81 %
ALTURA MAXIMA (Desde rasante hasta cumbre)	15 m.	11'00 m.
VUELOS	1'50 m.	0'70/1'00 m.
ALTURA LIBRE EN PLANTA BAJA	Min.3m./Max.4m.	
PLAZAS MINIMA DE APARCAMIENTOS	1/100m2t.	1/65m2t. (64plazas)



AGROINFOR
INGENIERIA, GESTION Y SERVICIOS DE RONDA, S.L.
C/ GUADALIMAR, 2 P.I. "EL FUERTE" - 29.400 RONDA (Málaga)
Tf. 952-87.22.54 Fax. 952-87.07.19 e-mail : planzat@agroinform.net

01094
Número:
3.1

PLANO:
**ORDENACION
ACTUAL**

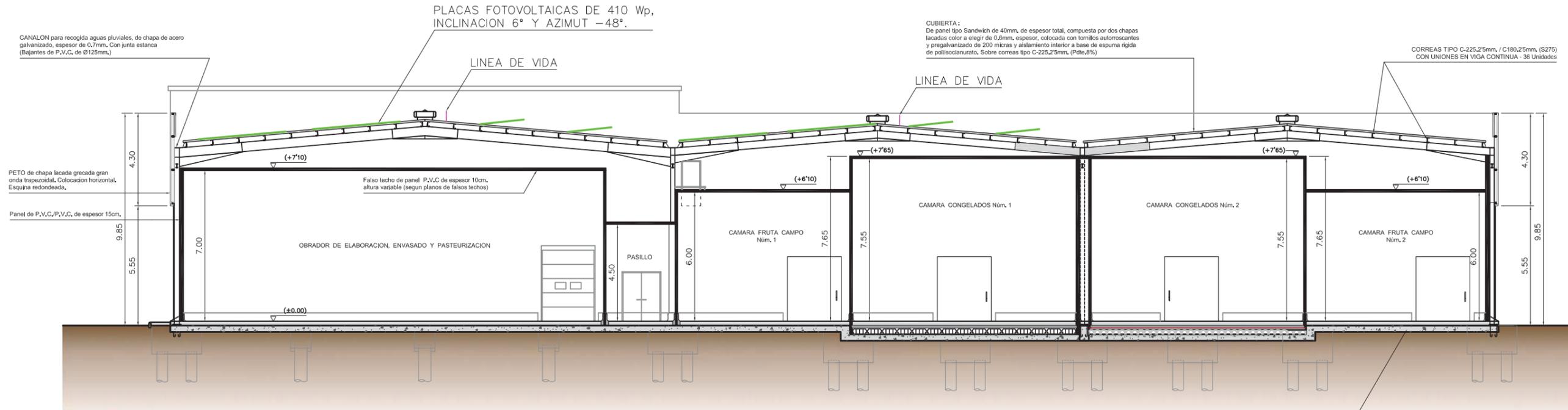
PROYECTO DE: INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA (176'00 KWp) PARA AUTOCONSUMO CON CONEXION A RED, SIN EXCEDENTES, EN CUBIERTA DE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE IV-GAMA, EN EL P.T.A. DE VELEZ-MALAGA (Málaga).

Titular: **A V O M I X , S.L.**

SITUACION: **VELEZ-MALAGA (MALAGA).**

Fecha : ENERO-2.021 **Escala : 1/300**

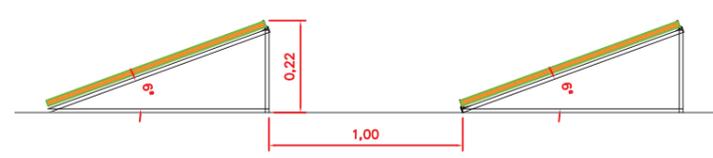
AUTOR : INGENIERO TEC. IND.: Pedro Lanzas Gonzalez.



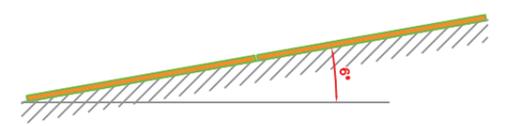
SECCION TRANSVERSAL A - A'

LOSA de hormigón HA-25 (espesor=30cm.)
 armada con retícula SUP. e INF. #200,200,12mm, de acero
 B400S + fibra de acero de 50mm,(20kg, libram3 hormigón)

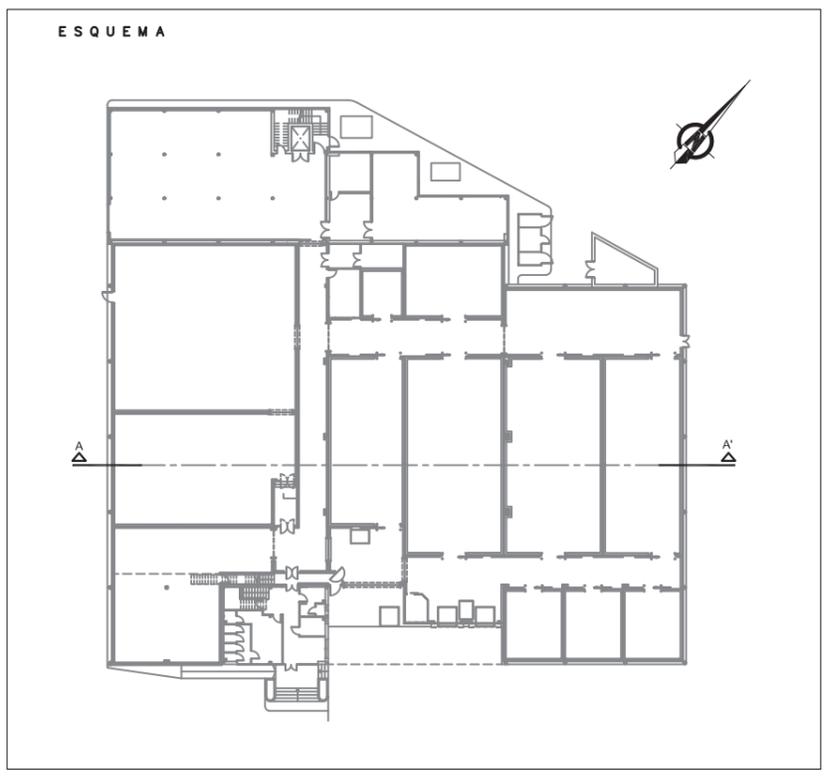
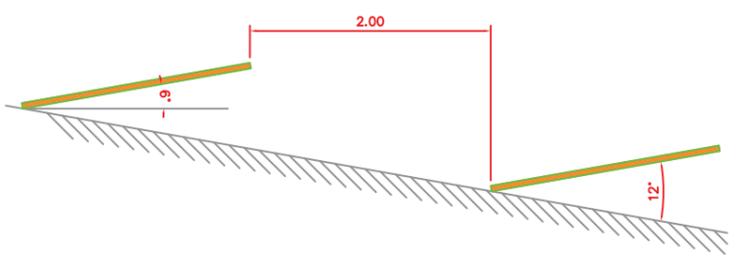
SUBSISTEMA ESTE-OESTE



SUBSISTEMA SUR

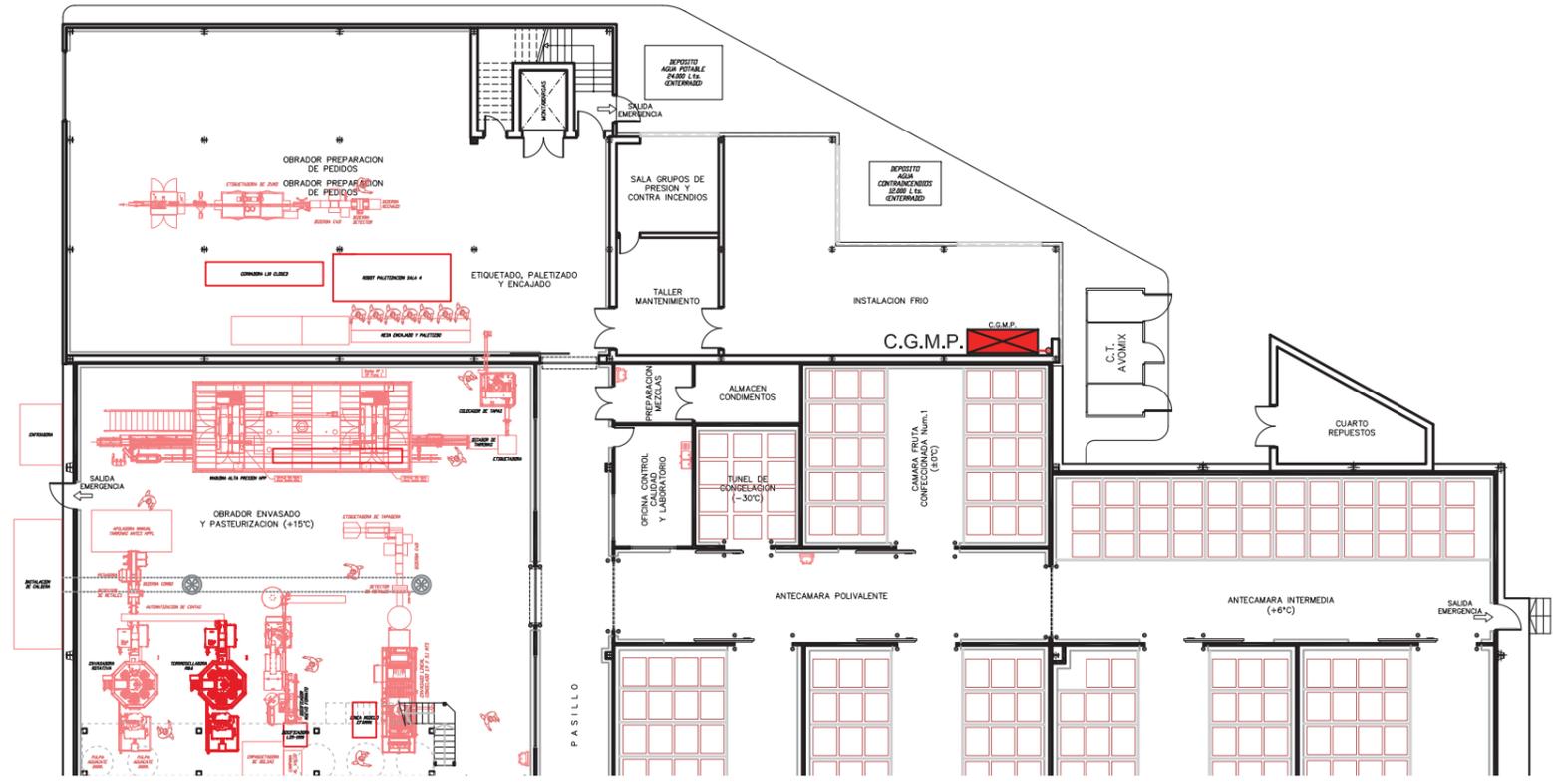


SUBSISTEMA NORTE



	AGROINFOR INGENIERIA, GESTION Y SERVICIOS DE RONDA, S.L. C/ GUADALIMAR, 2 P.I. "EL FUERTE" - 29.400 RONDA (Málaga) Tf. 952-87.22.54 Fax. 952-87.07.19 e-mail : planzat@agroinform.net	
	PROYECTO DE: INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA (176'00 kWn) PARA AUTOCONSUMO CON CONEXION A RED, SIN EXCEDENTES, EN CUBIERTA DE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE IV-GAMA, EN EL P.T.A. DE VELEZ-MALAGA (Málaga).	01094 Numero: 4
Titular: A V O M I X , S.L. SITUACION: VELEZ-MALAGA (MALAGA).	AUTOR : INGENIERO TEC. IND.: Pedro Lanzat Gonzalez.	
Fecha : ENERO-2.021	Escala : 1/200	

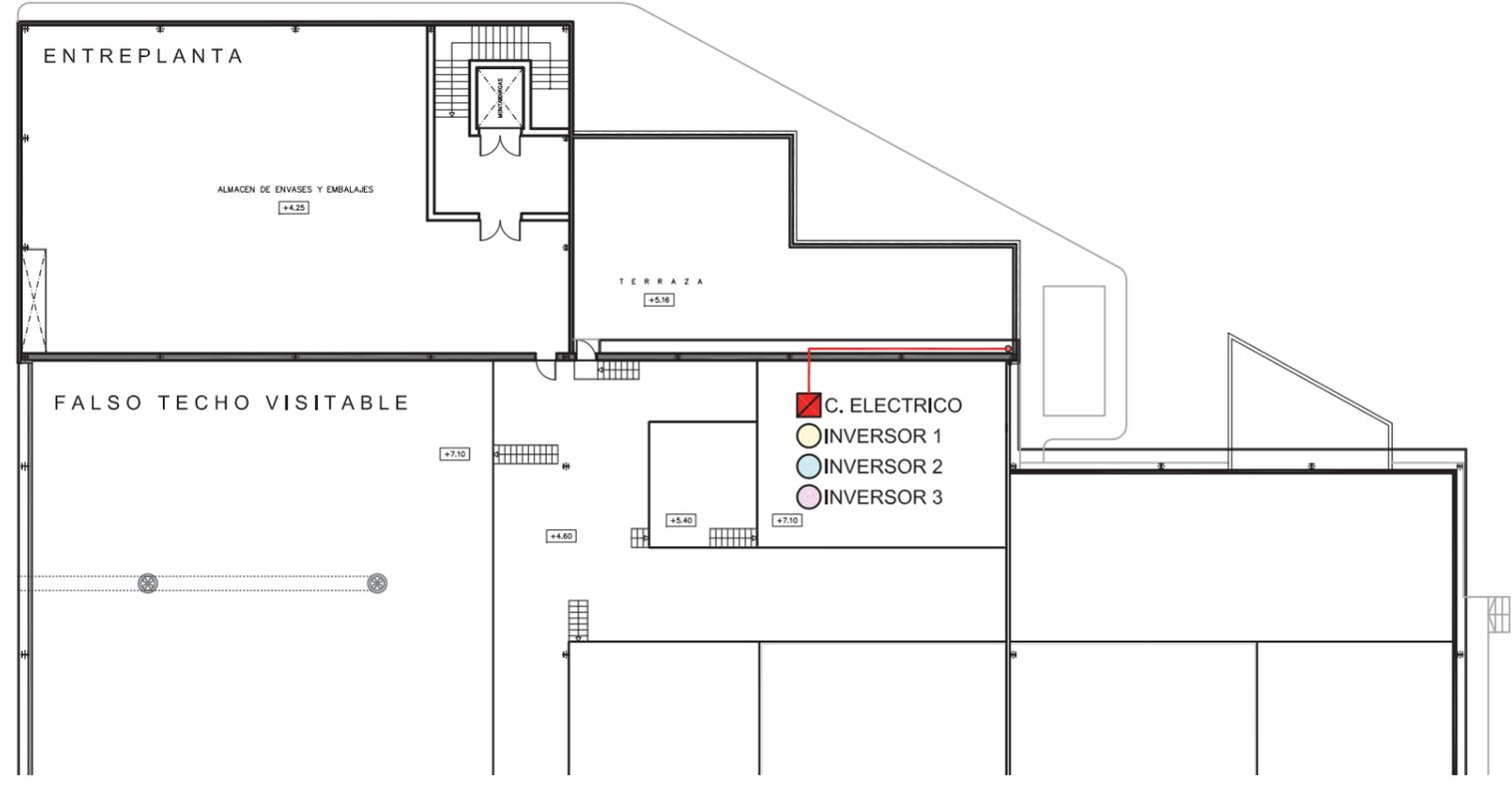
PLANTA PRINCIPAL



LEYENDA	
	C.G.M.Y.P. EXISTENTE, CONEXION INSTALACION F.V.
	CUADRO ELECTRICO INSTALACION FOTOVOLTAICA
	INVERSOR 1 (33 KWn) : 1.1 ... 1.6 (6 strings, 16 módulos en serie)
	INVERSOR 2 (33 KWn) : 2.1 ... 2.6 (6 strings, 16 módulos en serie)
	INVERSOR 3 (110 KWn) : 3.1 ... 3.20 (17 strings, 20 módulos en serie)

<http://www.coplitima.com/verificadord/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBDVH5K7RL

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en: <http://www.coplitima.com/verificadord/>
 1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 105/152

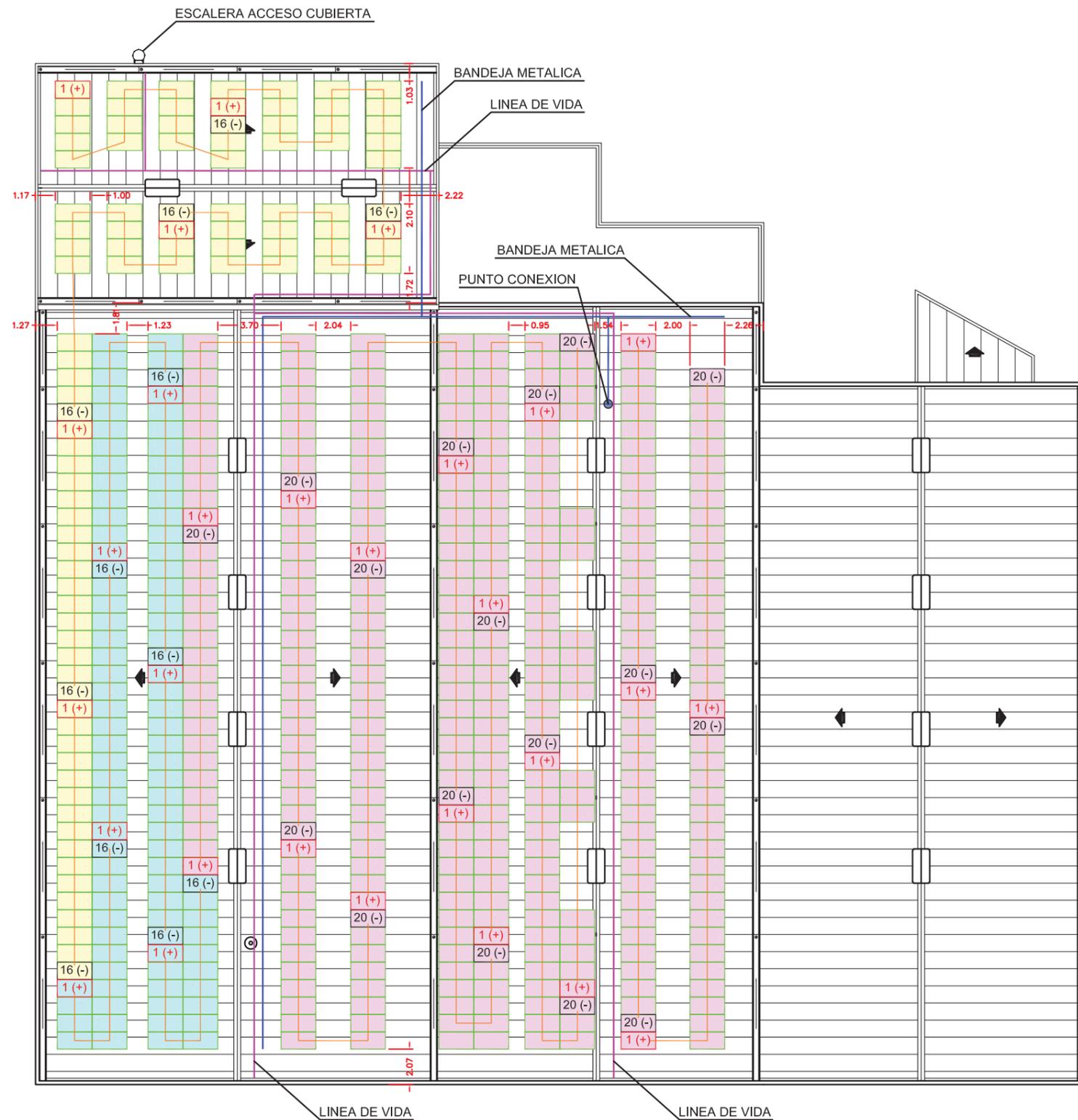


AGROINFOR

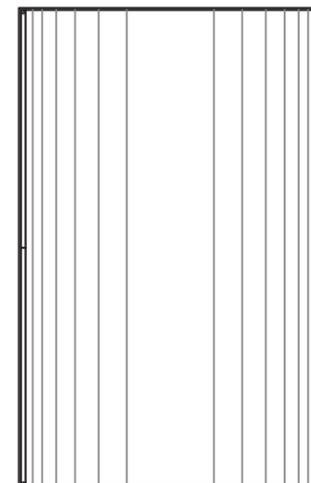
INGENIERIA, GESTION Y SERVICIOS DE RONDA, S.L.

C/ GUADALIMAR, 2 P.I. "EL FUERTE" - 29.400 RONDA (Málaga)
 Tf. 952-87.22.54 Fax. 952-87.07.19 e-mail : planzat@agroinform.net

PROYECTO DE: INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA (176'00 KWn) PARA AUTOCONSUMO CON CONEXION A RED, SIN EXCEDENTES, EN CUBIERTA DE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE IV-GAMA, EN EL P.T.A. DE VELEZ-MALAGA (Málaga).	01094 Numero: <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">5</h1>	P L A N O: UBICACION INVERSORES Y CUADROS ELECTRICOS
Titular: AVOMIX, S.L.	AUTOR : INGENIERO TEC. IND.: Pedro Lanzat Gonzalez.	
SITUACION: VELEZ-MALAGA (MALAGA).	Fecha : ENERO-2.021 Escala : 1/300	



LEYENDA	
	INVERSOR 1 (33 KWn) : 1.1 ... 1.6 (6 strings, 16 módulos en serie)
	INVERSOR 2 (33 KWn) : 2.1 ... 2.6 (6 strings, 16 módulos en serie)
	INVERSOR 3 (110 KWn) : 3.1 ... 3.20 (17 strings, 20 módulos en serie)
	PLACA SOLAR 410 Wp
	PLACA SOLAR INICIAL STRING (+)
	PLACA SOLAR FINAL STRING (-)
	PLACA SOLAR FINAL STRING (-)
	CONEXIONADO (+) (-)
	BANDEJA METALICA
	LINEA DE VIDA
DISTRIBUCION DE PANELES: 532 módulos 410 Wp (218,12 KWp)	



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.copipma.com/verificador/>
 Código: 7KGZL5KKVLPZ2XWBDVH5K7RL

AGROINFOR

INGENIERIA, GESTION Y SERVICIOS DE RONDA, S.L.

C/ GUADALIMAR, 2 P.I. "EL FUERTE" - 29.400 RONDA (Málaga)
Tf. 952-87.22.54 Fax. 952-87.07.19 e-mail : planzat@agroinform.net

PROYECTO DE:
INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA (176'00 KWn)
PARA AUTOCONSUMO CON CONEXION A RED, SIN
EXCEDENTES, EN CUBIERTA DE INDUSTRIA
AGROALIMENTARIA DE IV-GAMA, EN EL P.T.A.
DE VELEZ-MALAGA (Málaga).

01094
Numero:

6

P L A N O:
DISTRIBUCION PANELES
Y STRINGS
(MEDIDAS SEGURIDAD)

Titular: A V O M I X , S.L.

SITUACION: VELEZ-MALAGA (MALAGA).

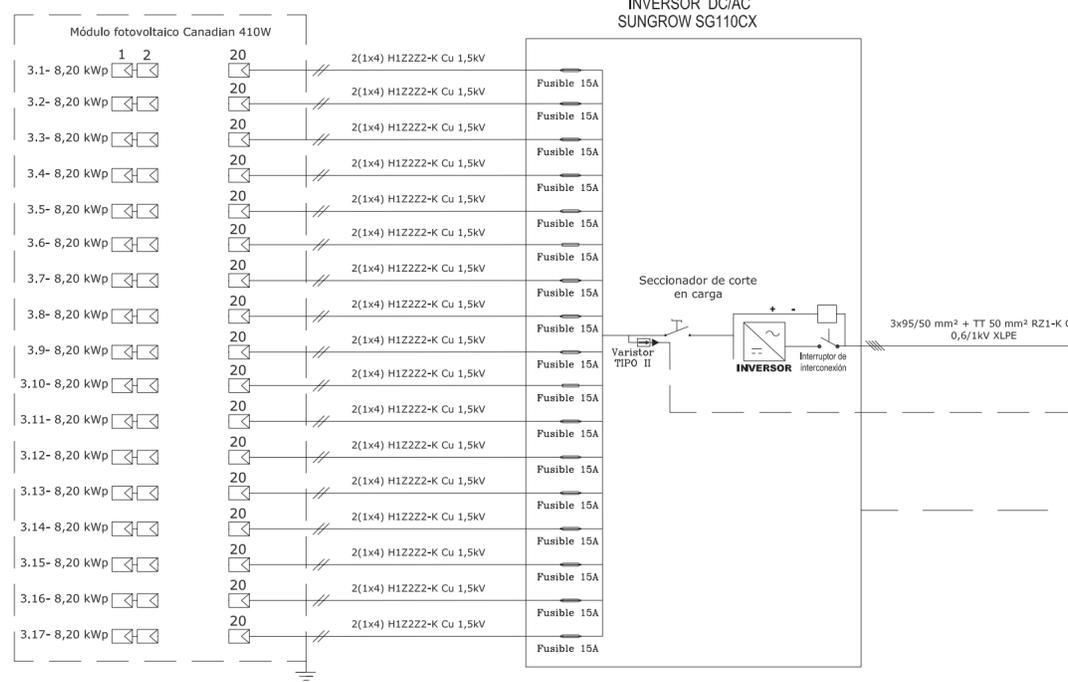
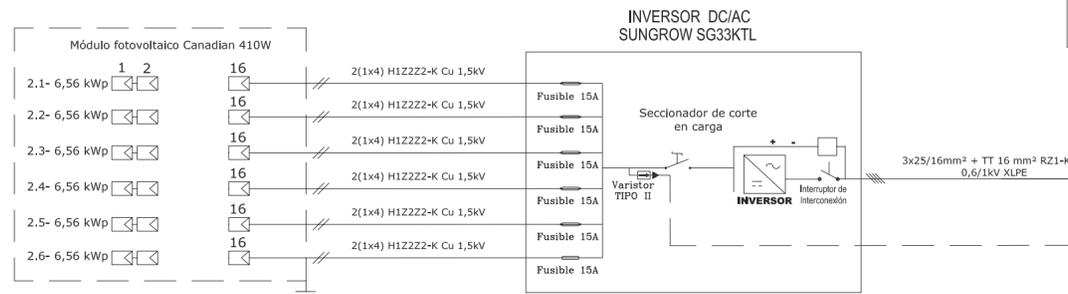
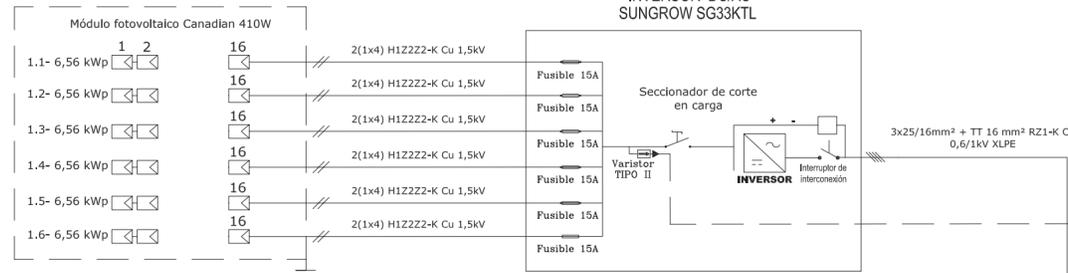
AUTOR : INGENIERO TEC. IND.:

Pedro Lanzat Gonzalez.

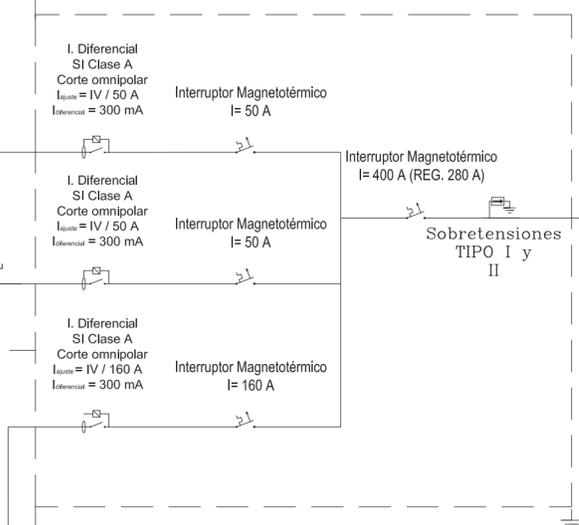
Fecha : ENERO-2.021

Escala : 1/300

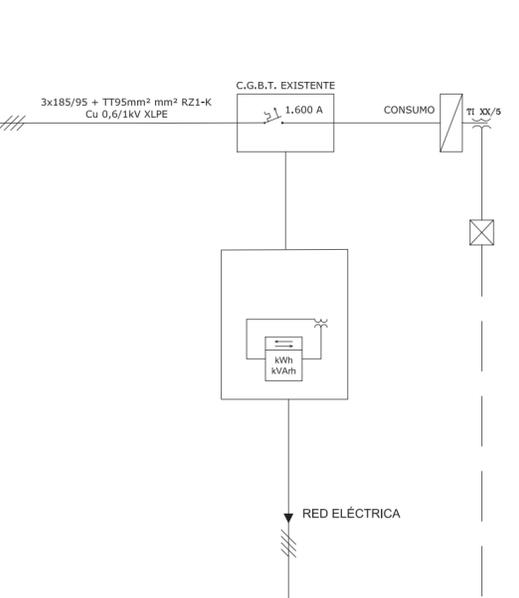
CAMPO FOTOVOLTAICO



CUADRO AC



ARMARIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA



RS485

LEYENDA			
	Descargador		Contador bidireccional
	I. Automático diferencial		Fusible
	I. Automático magnetotérmico		Seccionador de corte en carga
	Transformador de intensidad		Dispositivo antivertido

AGROINFOR
INGENIERIA, GESTION Y SERVICIOS DE RONDA, S.L.

C/ GUADALIMAR, 2 P.I. "EL FUERTE" - 29.400 RONDA (Málaga)
Tf. 952-87.22.54 Fax. 952-87.07.19 e-mail : planzat@agroinform.net

PROYECTO DE: INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA (176'00 kWh) PARA AUTOCONSUMO CON CONEXION A RED, SIN EXCEDENTES, EN CUBIERTA DE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE IV-GAMA, EN EL P.T.A. DE VELEZ-MÁLAGA (Málaga).	01094 Numero: <h1 style="font-size: 2em;">7</h1>	P L A N O: ESQUEMA ELECTRICO UNIFILAR INSTALACION
Titular: A V O M I X , S.L. SITUACION: VELEZ-MÁLAGA (MALAGA).		AUTOR : INGENIERO TEC. IND.: Pedro Lanzas Gonzalez.
Fecha : ENERO-2.021		Escala : S/E

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 7K7ZLZ5KYLPT2XWBGVH5K7RL
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 107/152
 1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

PLIEGO DE CONDICIONES



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 108/152

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVHSK7RL





PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Generales

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.
2. DISPOSICIONES GENERALES.
 - 2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.
 - 2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.
 - 2.3. SEGURIDAD PÚBLICA.
3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.
 - 3.1. DATOS DE LA OBRA.
 - 3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.
 - 3.3. CONDICIONES GENERALES.
 - 3.4. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.
 - 3.5. ACOPIO DE MATERIALES.
 - 3.6. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.
 - 3.7. PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.
 - 3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.
 - 3.9. COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.
 - 3.10. PROTECCIÓN.
 - 3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.
 - 3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS.
 - 3.13. OBRAS DE ALBAÑILERÍA.
 - 3.14. ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.
 - 3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES.
 - 3.16. ACCESIBILIDAD.





- 3.17. CANALIZACIONES.
- 3.18. MANGUITOS PASAMUROS.
- 3.19. PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.
- 3.20. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.
- 3.21. CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.
- 3.22. PINTURAS Y COLORES.
- 3.23. IDENTIFICACIÓN.
- 3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.
- 3.25. PRUEBAS.
- 3.26. PRUEBAS FINALES.
- 3.27. RECEPCIÓN PROVISIONAL.
- 3.28. PERIODOS DE GARANTÍA.
- 3.29. RECEPCIÓN DEFINITIVA.
- 3.30. PERMISOS.
- 3.31. ENTRENAMIENTO.
- 3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.
- 3.33. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.
- 3.34. RIESGOS.
- 3.35. RESCISIÓN DEL CONTRATO.
- 3.36. PRECIOS.
- 3.37. PAGO DE OBRAS.
- 3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

4. DISPOSICIÓN FINAL.

Condiciones de la Instalación Fotovoltaica

1. CRITERIOS ECOLÓGICOS.





2. INFORMACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERÍSTICAS.
 - 2.1. INFORMACIÓN DE LA HOJA DE DATOS.
 - 2.2. INFORMACIÓN DE LA PLACA DE CARACTERÍSTICAS.
3. SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS FV DE GENERACIÓN.
 - 3.1. CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACIÓN (CPM).
 - 3.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO (FV).
 - 3.3. ACONDICIONADOR CORRIENTE CONTINUA (CC).
 - 3.4. INTERFAZ CC/CC.
 - 3.5. ALMACENAMIENTO.
 - 3.6. INVERSOR.
 - 3.7. INTERFAZ CA/CA.
 - 3.8. INTERFAZ A LA RED.
4. ENSAYOS EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.
 - 4.1. ENSAYO ULTRAVIOLETA.
 - 4.2. ENSAYO DE CORROSIÓN POR NIEBLA SALINA.
 - 4.3. RESISTENCIA DE ENSAYO AL IMPACTO.

Montaje de la Instalación fotovoltaica

1. ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN PREVIA.
2. LA ESTRUCTURA SOPORTE.
 - 2.1. MONTAJE SOBRE SUELO.
 - 2.2. MONTAJE SOBRE CUBIERTA.
3. ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS.
 - 3.1. UBICACIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO.
 - 3.2. CONEXIONADO Y ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS.



Proyecto: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CONECTADA A RED
Emplazamiento: Parque Tecno-Alimentario, parcelas B1 y B2, Vélez Málaga (Málaga)
Promotor: ENDESA X SERVICIOS, S.L. (B-01788041)



3.3. IZADO Y FIJACIÓN DE LOS PANELES A LA ESTRUCTURA.

4. INSTALACIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES.

Mantenimiento de la Instalación fotovoltaica

1. GENERALIDADES.

2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.copitima.com/verificador/>

Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021

VISADO 1632/2021

60.01.02.99 - 112/152





PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Generales.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones de energías renovables, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

2. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 5 "Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica".
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019).
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.





- Real Decreto 841/2002 de 2 de agosto por el que se regula para las actividades de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.
- Real Decreto 1433/2003 de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Norma UNE-EN-IEC 61853-3-4 sobre Módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.
- Norma UNE-EN 50380 sobre Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.
- Norma UNE EN 60904 sobre Dispositivos fotovoltaicos. Requisitos para los módulos solares de referencia.
- Norma UNE EN 20460-7-712:2016 sobre Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía - Guía.
- Norma UNE EN 61194 sobre Parámetros característicos de sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos.
- Norma UNE 61215 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- Norma UNE EN 61277 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.
- Norma UNE EN 61453 sobre Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV).
- Norma UNE EN 61646:1997 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- Norma UNE EN 61683 sobre Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- Norma UNE EN 61701 sobre Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).
- Norma UNE EN 61721 sobre Susceptibilidad de un módulo fotovoltaico (FV) al daño por impacto accidental (resistencia al ensayo de impacto).
- Norma UNE EN 61724 sobre Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.
- Norma UNE EN 61725 sobre Expresión analítica para los perfiles solares diarios.
- Norma UNE EN 61727 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.
- Norma UNE EN 61829 sobre Campos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino. Medida en el sitio de características I-V.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.





2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

2.3. SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.1. DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del



Proyecto: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CONECTADA A RED
Emplazamiento: Parque Tecno-Alimentario, parcelas B1 y B2, Vélez Málaga (Málaga)
Promotor: ENDESA X SERVICIOS, S.L. (B-01788041)



Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.3. CONDICIONES GENERALES.

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica IT 2.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.





La oferta incluirá el transporte de los materiales a pié de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

El control de recepción tendrá por objeto comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto:

- Control de la documentación de los suministros.
- Control mediante distintivo de calidad.
- Control mediante ensayos y pruebas.

La DO comprobará que los equipos y materiales recibidos:

- Corresponden a los especificados en el PCT del proyecto.
- Disponen de la documentación exigida.
- Cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto.
- Han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

La DO verificará la documentación proporcionada por los suministradores de los equipos y materiales que entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

- a) documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003 de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.
- c) documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

La DO verificará que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.





3.4. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- montaje de salas de máquinas.
- montaje de cuadros eléctricos y equipos de control.
- ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

3.5. ACOPIO DE MATERIALES.

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

3.6. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la Normativa vigente y a las buenas reglas del





arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

3.7. PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfiera con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

El Contratista deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc, que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra



realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

3.9. COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

3.10. PROTECCIÓN.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura anti-oxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, equipos de control, medida, etc, que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todos los componentes (módulos fotovoltaicos, etc), equipos de salas de máquinas (baterías, inversores, etc), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS.

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.





El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como paneles fotovoltaicos, aerogeneradores, etc, desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

3.13. OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc, perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

3.14. ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES.

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

3.16. ACCESIBILIDAD.

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros





contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc, debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, elementos de control, etc.

3.17. CANALIZACIONES.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

3.18. MANGUITOS PASAMUROS.

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento corta-fuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá





ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra; sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán construidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

3.19. PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc, con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

3.20. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

3.21. CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc, así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 400 V entre fases y 230 V entre fases y





neutro, frecuencia 50 Hz.

3.22. PINTURAS Y COLORES.

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc, serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

3.23. IDENTIFICACIÓN.

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Todas las redes de distribución deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

3.25. PRUEBAS.

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.





Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc).

3.26. PRUEBAS FINALES.

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

3.27. RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución.
- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El Manual de Instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- El Libro de Mantenimiento.





- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.

La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

3.28. PERIODOS DE GARANTÍA.

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos la garantía será de 8 años.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

Condiciones económicas:

- Incluirá tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra.
- Quedarán incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.
- Asimismo, se deberá incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

3.29. RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.30. PERMISOS.

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del





presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

3.31. ENTRENAMIENTO.

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

3.33. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc).

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

3.34. RIESGOS.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc, debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan





ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

3.35. RESCISIÓN DEL CONTRATO.

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pie de obra.

3.36. PRECIOS.

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberán coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

3.37. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que





se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

4. DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.





Condiciones de la Instalación fotovoltaica

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se deberá tener particular precaución en la protección de equipos y materiales que pueden estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de c.c. reales, referidas a las condiciones estándar, deberán estar comprendidas en el margen del +/- 10 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.

1. CRITERIOS ECOLÓGICOS.

El producto llevará el marcado CE de acuerdo con las Directivas 73/23/EC; 93/68/EC y 89/336/CEE según sea aplicable, cumpliendo además los siguientes requisitos:

Criterios ecológicos

- Fomento del reciclado: Utilización preferente de vidrio y aluminio reciclados
- Control de gases especiales: Control adecuado de las emisiones de F, Cl y COV y de la manipulación de gases especiales.
- Compuestos halogenados: Prohibidos.
- Devolución de productos en componentes: Aceptación y tratamiento adecuado de los productos con Marca AENOR usados devueltos.
- Envase: Ley 11/1997.

Requisitos de aptitud para el empleo

- Marcado CE: Conforme.
- Norma UNE-EN 61215: Conforme.

2. INFORMACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERÍSTICAS.

2.1. INFORMACIÓN DE LA HOJA DE DATOS.

Certificados

Todos los certificados relevantes deberán listarse en la hoja de datos

Material constructivo

Descripción de los materiales utilizados en la construcción de los siguientes componentes:

- Tipo de célula.





- Marco.
- Cubierta frontal.

Funcionamiento eléctrico

Se indicarán los valores característicos siguientes en las STC (1000 W/m², 25 +-2 °C, AM 1,5):

- Potencia eléctrica máxima (Pmax).
- Corriente de cortocircuito (Isc).
- Tensión en circuito abierto (Voc).
- Tensión en el punto de máxima potencia (Vmpp).

Características generales

Se especificará la información sobre la caja de conexiones, tal como dimensiones, grado de protección IP, técnica para el conexionado eléctrico (por ejemplo, mediante conector o mediante cableado):

- Dimensiones externas (longitud, anchura) del módulo fotovoltaico.
- Espesor total del módulo fotovoltaico.
- Peso.

Características térmicas

Se requiere el valor de la NOCT.

Se requieren los valores de los coeficientes de temperatura.

Valores característicos para la integración de sistemas

Se requieren:

- Tensión de circuito abierto de diseño, tensión máxima permisible en el sistema y clasificación de protección.
- Corriente inversa límite.

Clasificación de potencia y tolerancias de producción

Se precisarán las tolerancias de producción superior e inferior para una potencia máxima dada.

2.2. INFORMACIÓN DE LA PLACA DE CARACTERÍSTICAS.

- Nombre y símbolo de origen del fabricante o suministrador.
- Designación de tipo.
- Clasificación de protección.
- Máxima tensión permitida en el sistema.
- Pmax +- tolerancias de producción, Isc, Voc y Vmpp (todos los valores en las STC).

3. SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS FV DE GENERACIÓN.





3.1. CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACIÓN (CPM).

Este subsistema supervisa la operación global del sistema de generación FV y la interacción entre todos los subsistemas. También podrá interactuar con las cargas.

El CPM debería asegurar la operación del sistema en modo automático o manual.

La función de monitorización del subsistema CPM puede incluir detección y adquisición de señales de datos, procesado, registro, transmisión y presentación de datos del sistema según se demande. Esta función puede monitorizar:

- Campo fotovoltaico (FV).
- Acondicionador cc.
- Interfaz de carga cc/cc.
- Subsistema de almacenamiento.
- Interfaz ca/ca.
- Carga.
- Inversor.
- Fuentes auxiliares, etc.
- Interfaz a la red.
- Condiciones ambientales.

Las funciones del subsistema de control pueden incluir, pero no están limitadas a:

- Control de almacenamiento.
- Seguimiento solar.
- Arranque del sistema.
- Control de transmisión de potencia cc.
- Arranque y control del inversor de carga (ca).
- Seguridad.
- Protección contra incendios.
- Arranque y control de fuentes auxiliares.
- Control de la interfaz a la red.
- Arranque y control de funciones de apoyo.

En cualquier diseño particular de sistemas de generación FV, alguno de los subsistemas mostrados podría estar ausente y alguno de los componentes de un subsistema podría estar presente de una o varias formas.

3.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO (FV).

Consiste en un conjunto de componentes integrados mecánica y eléctricamente que forman una unidad que puede producir potencia en corriente continua (cc) directamente, a partir de la radiación solar.

El subsistema FV puede incluir, pero no está limitado a:

- Módulos.
- Subcampos de módulos.
- Campos fotovoltaicos.





- Interconexiones eléctricas.
- Cimentación.
- Estructuras soporte.
- Dispositivos de protección.
- Puesta a tierra.

3.3. ACONDICIONADOR CORRIENTE CONTINUA (CC).

El acondicionador cc suministra protección para los componentes eléctricos de cc y convierte la tensión del subsistema FV en una instalación de cc utilizable. Generalmente incluye todas las funciones auxiliares (tales como fuentes internas de alimentación, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc) requeridas para su correcta operación.

El acondicionador cc puede estar formado por uno o más, pero no únicamente, de los elementos siguientes:

- Fusible.
- Interruptor.
- Diodo de bloqueo.
- Equipo de protección (unidad de carga, aislamiento).
- Regulador de tensión.
- Seguidor del punto de máxima potencia.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
 - Tensión e intensidad nominales.
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Variaciones dinámicas.
- Condiciones de salida.
 - Tensión e intensidad.
 - Tolerancia en la tensión de salida.
 - Limitación de intensidad.
 - Características de las cargas.

Otras consideraciones:

- Rendimiento del acondicionador cc.
- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Nivel de ruido acústico.





3.4. INVERSOR.

El inversor convierte el acondicionador cc y/o salida de la batería de almacenamiento en potencia útil de ca (corriente alterna). Puede incluir control de tensión, fuentes de alimentación internas, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc.

Equipo de protección:

- Protección de la unidad.
- Protección de la carga.
- Aislamiento entre entrada y salida.
- Protecciones de sobretensión y sobreintensidad.

El inversor puede controlar uno o más, pero no está limitado a, los parámetros siguientes:

- Frecuencia.
- Nivel de tensión.
- Encendido y apagado.
- Sincronización.
- Potencia reactiva.
- Forma de la onda de salida.

Aunque el inversor puede especificarse y ensayarse independientemente del sistema de generación FV, las características técnicas dependen de los requisitos del sistema en el que se instale la unidad. Por ejemplo, los parámetros pueden ser distintos en un sistema autónomo y un sistema conectado a red.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
 - Tensión e intensidad nominales.
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Variaciones dinámicas de tensión de entrada.
- Condiciones de salida.
 - Número de fases.
 - Tensión e intensidad.
 - Distorsión armónica y frecuencia de salida.
 - Tolerancias de tensión y de frecuencia.
 - Limitación de intensidad.
 - Características de las cargas.
 - Factor de potencia.
- Rendimiento del inversor.

Otras consideraciones:

- Pérdidas sin carga.
- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.





- Condiciones mecánicas generales.
- Condiciones de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Generación de ruido acústico.

3.5. INTERFAZ A LA RED.

Conecta eléctricamente la salida del inversor cc/ca y la red de distribución eléctrica. Posibilita al sistema de generación FV operar en paralelo con la red para así entregar o recibir energía eléctrica a o desde la red.

La interfaz a la red puede consistir, entre otros, de los elementos siguientes:

- Interruptores automáticos y fusibles.
- Convertidores de tensión ca/ca.
- Dispositivos de filtrado.
- Dispositivos de protección tales como:
 - Puesta a tierra.
 - Pararrayos.
 - Reguladores de tensión.
 - Relés.
 - Transformador de aislamiento.
- Sistemas de acoplo y desacoplo.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
 - Número de fases.
 - Intensidad (es) y tensión (es) nominal (es).
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Frecuencia.
 - Rango de frecuencia.
 - Factor de potencia.
 - Variaciones dinámicas.
- Condiciones de salida.
 - Número de fases.
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Frecuencia y distorsión armónica.
 - Tolerancia de tensión y frecuencia.
 - Limitación de intensidad.
 - Características de las cargas.
 - Factor de potencia.
 - Equilibrio de fases.

Otras consideraciones:

- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.





- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Rendimiento de la interfaz.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.

4. ENSAYOS EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

4.1. ENSAYO ULTRAVIOLETA.

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo cuando se expone a radiación ultravioleta (UV) se realizará según IEC 61435.

Ese ensayo será útil para evaluar la resistencia a la radiación UV de materiales tales como polímeros y capas protectoras.

El objeto de este ensayo es determinar la capacidad del módulo de resistir la exposición a la radiación ultravioleta (UV) entre 280 nm y 400 nm. Antes de realizar este ensayo se realizará el ensayo de envejecimiento por luz u otro ensayo de pre-acondicionamiento conforme a CEI 61215 o CEI 61646.

4.2. ENSAYO DE CORROSIÓN POR NIEBLA SALINA.

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo FV a la corrosión por niebla salina se realizará según UNE-EN 61701:2012.

Este ensayo será útil para evaluar la compatibilidad de materiales, y la calidad y uniformidad de los recubrimientos protectores.

4.3. RESISTENCIA DE ENSAYO AL IMPACTO.

La susceptibilidad de un módulo a sufrir daños por un impacto accidental se realizará según IEC 61721.





Montaje de la Instalación fotovoltaica

1. ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN PREVIA.

Para llevar a cabo un buen montaje será necesario subdividir esta fase en tres etapas principales:

- Diseño.
- Planificación.
- Realización.

El diseño del montaje es una tarea que deberá abordarse en la propia fase de diseño general de la instalación, no limitándose ésta al cálculo y dimensionado. En esta etapa deberá quedar completamente definido el conjunto de la instalación, contando siempre con el usuario o propietario de la misma, ya que será entonces cuando deberá tener lugar el planteamiento, el debate y toma de decisiones sobre aspectos prácticos como el control, la monitorización y el mantenimiento, los requisitos estéticos, el impacto visual, los riesgos de robo y actos vandálicos, etc.

Se realizará una instalación, en la medida de lo posible, integrada arquitectónicamente con el entorno.

Se tomarán las debidas precauciones y medidas de seguridad con el fin de evitar los actos vandálicos y el robo de los diferentes elementos de la instalación, en especial del sistema de generación. Si no resulta posible ubicar los paneles en lugares inaccesibles o de muy difícil acceso, a veces no quedará más remedio que diseñar el montaje de los mismos de forma que sea prácticamente imposible desmontarlos sin romperlos y, por lo tanto, hacerlos inservibles.

Entre las posibles medidas extremas que se podrán tomar, pueden citarse:

- Rodear los paneles con un marco o perfil angular de acero.
- Pegar los módulos al marco o perfiles de la estructura con una soldadura química (fría).
- Elevar artificialmente la altura de la estructura soporte.
- Efectuar soldaduras en puntos "estratégicos" como, por ejemplo, alrededor de las tuercas de sujeción, haciendo imposible su manipulación con herramientas comunes.

En cualquier caso, el recinto ocupado por la instalación fotovoltaica, cuando ésta no quede integrada en una edificación o dentro de los límites de una propiedad con acceso restringido, deberá delimitarse por barreras físicas que aunque no puedan evitar la presencia de personas ajenas, sí la dificulten, y sirvan para demarcar los límites de la propiedad privada (además de los de seguridad).

En cuanto a la planificación del montaje, el propósito principal de esta etapa será minimizar los posibles imprevistos que puedan surgir y asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento de plazos y presupuestos.

Será muy recomendable definir de antemano el momento, la secuencia y los tiempos previstos de operaciones, la gestión del personal montador, la gestión del material y de los recursos.





El instalador deberá considerar durante la planificación cómo y qué medida afectará el montaje de la instalación fotovoltaica a las personas ajenas a la misma, a su trabajo y a sus actividades. En este sentido, se deberá informar con la suficiente antelación sobre las operaciones que conlleven cortes de luz, ruido, polvo, obstrucción y/o ocupación de vías de paso (acceso de vehículos, pasillos, etc), utilización de espacios (habitaciones, despachos, etc), necesidad de presencia del propietario, etc.

Por último, la etapa de realización requerirá la utilización de planos, esquemas, manuales de instalación, instrucciones, etc, que especifiquen y faciliten las tareas de montaje. El objetivo de ello será doble: llevar a cabo las operaciones de forma correcta y eficiente, y evitar disconformidades por parte del propietario.

2. LA ESTRUCTURA SOPORTE.

Aunque en determinadas ocasiones es posible el montaje de paneles fotovoltaicos aprovechando un elemento arquitectónico existente, o incluso sustituyéndolo, en la generalidad de los casos dicha estructura se hará indispensable, ya que cumple un triple cometido:

- Actuar de armazón para conferir rigidez al conjunto de módulos, configurando la disposición y geometría del panel que sean adecuados en cada caso.
- Asegurar la correcta inclinación y orientación de los paneles, que serán en general distintas según el tipo de aplicación y la localización geográfica.
- Servir de elemento intermedio para la unión de los paneles y el suelo o elemento constructivo (tejado, pared, etc), que deberá soportar el peso y las fuerzas transmitidas por aquéllos, asegurando un anclaje firme y una estabilidad perfecta y permanente.

La estructura soporte de los paneles será un elemento auxiliar, por lo general metálico (acero galvanizado, aluminio o acero inoxidable). Se considerarán en todo caso las exigencias constructivas y estructurales del CTE, con el fin de garantizar la seguridad de la instalación.

Además del peso de los módulos y de la propia estructura, ésta se verá sometida a la sobrecarga producida por el viento, el cual producirá sobre los paneles una presión dinámica que puede ser muy grande. De ahí la importancia de asegurar perfectamente la robustez, no solamente de la propia estructura, sino también y muy especialmente, del anclaje de la misma.

Además de las fuerzas producidas por el viento, habrá que considerar otras posibles cargas como la de la nieve sobre los paneles.

En base a conseguir una minimización de los costes de instalación sin pérdida de calidad, en el diseño de las estructuras se debería tender a:

- Desarrollar kits de montaje universales.
- Minimizar el número total de piezas necesarias.
- Prever un sistema de ensamblaje sencillo para reducir los costes de mano de obra.
- Utilizar, en lo posible, partes pre-ensambladas en taller o fábrica.
- Asegurar la máxima protección a los paneles contra el robo o vandalismo.

Preferentemente se realizarán estructuras de acero galvanizado, debiendo poseer un espesor de





galvanizado de 120 micras o más, recomendándose incluso 200 micras. Dicho proceso de galvanizado en caliente consistirá en la inmersión de todos los perfiles y piezas que componen la estructura en un baño de zinc fundido. De esta forma, el zinc recubrirá perfectamente todas las hendiduras, bordes, ángulos, soldaduras, etc, penetrando en los pequeños resquicios y orificios del material que, en caso de usar otro método de recubrimiento superficial, quedarían desprotegidos y se convertirían en focos de corrosión.

Toda la tornillería utilizada será de acero inoxidable. Adicionalmente, y para prever los posibles efectos de los pares galvánicos entre paneles y estructura, sobre todo en ambientes fuertemente salinos, conviene instalar unos inhibidores de corrosión galvánica, para evitar la corrosión por par galvánico.

En el diseño de la estructura se deberá tener en cuenta la posibilidad de dilataciones y constricciones, evitando utilizar perfiles de excesiva longitud o interpuestos de forma que dificulten la libre dilatación, a fin de no crear tensiones mecánicas superficiales.

2.1. MONTAJE SOBRE SUELO.

Podrán utilizarse dos tipos de estructuras diferentes: las de único apoyo, en las que un poste metálico o mástil sostiene a los paneles y los soportes de entramado longitudinales (rastrales o racks).

También será utilizado el sistema de poste en el caso de estructuras dotadas de algún mecanismo de movimiento (sistemas de seguimiento solar) para conseguir que los paneles sigan lo mejor posible el curso del sol y obtener así una apreciable ganancia neta de energía en comparación con los sistemas estáticos. Este tipo de estructuras vendrán prefabricadas y con instrucciones de montaje muy precisas.

El proceso de montaje se podrá dividir en las siguientes etapas:

Preparación del terreno

La cimentación de la estructura, bien sea por medio de zapatas aisladas, peana corrida o losa, exigirá una excavación de profundidad suficiente, debiendo ser las dimensiones del hueco tanto mayores cuanto más blando sea el terreno.

El hueco será un paralelepípedo rectangular, es decir, sus caras laterales serán verticales y formando ángulos rectos, y la base quedarán perfectamente horizontal, limpiando y compactando si fuese necesario. Tendrá la orientación adecuada para que a su vez la estructura quede correctamente orientada, debiéndose tener esto muy presente antes de comenzar las excavaciones.

Preparación del hormigón

Si no se utiliza un hormigón preparado, que se vierta directamente desde el camión-hormigonera en los pozos, la labor de dosificación y preparación de los morteros y hormigones deberá encomendarse a un albañil con experiencia en estas tareas.

El cemento, que deberá ser de la categoría adecuada a la normativa vigente, se presenta frecuentemente en sacos de 50 kg, que en volumen ocupan aproximadamente unos 33 litros.

Eligiendo una dosificación volumétrica de cemento-arena-grava igual a 1:2:4, y teniendo en cuenta que el material sólido necesario para conseguir un m³ de hormigón ocupa 1450 l, se necesitarían:

- 205 litros de cemento.





- 415 litros de arena.
- 830 litros de grava.

En cuanto a la cantidad de agua a añadir, en teoría un hormigón es más resistente cuanto menos agua lleve, pero en la práctica, para que el mismo sea manejable y fácil de trabajar, se requerirán al menos 50 ó 55 litros de agua por cada dos sacos de cemento (100 kg).

Si, por ejemplo, se dispone de una hormigonera en obra que en cada amasada puede proporcionar 1/4 de m³ de hormigón, se deberá llenar a razón de una palada de cemento por cada dos de arena y cuatro de grava (sin olvidar también el agua) hasta rebosar.

Si las cargas o la naturaleza del terreno lo requieren, puede ser aconsejable preparar también una primera capa de hormigón, llamada también de "limpieza", que será la que se vierta primero y que tendrá entre 10 cm y 20 cm de espesor, sobre la cual se podrá disponer horizontalmente una armadura o entramado reticulado de barras corrugadas que aumentarán la resistencia de la zapata.

Ejecución de la cimentación

Se podrán utilizar dos técnicas diferentes. La primera, y habitual, consistirá en, una vez realizada la excavación, encofrar para poder conformar la peana o base exterior, posicionar los pernos, mediante una plantilla a propósito o con listones de madera colocados a la distancia precisa y, habiendo comprobado que las posiciones de los pernos son las correctas, proceder con cuidado al vertido del hormigón, evitando que se mueva la plantilla y los pernos, y esperar a que éste fragüe.

La segunda consistirá en encofrar y hormigonar primero y, una vez fraguado el hormigón en todas las cimentaciones, marcar la situación de los orificios donde irán los pernos, mediante una plantilla que debe ser una réplica exacta de las bases de la estructura, y proceder al taladrado del hormigón con el diámetro y profundidad adecuados. A continuación se verterá sobre los orificios así dispuestos un mortero fino o un preparado comercial adecuado para lograr una buena adherencia, e inmediatamente se introducirán los pernos montados en su correspondiente plantilla. Estos deberán quedar perfectamente perpendiculares y, como en el caso anterior, sobresaliendo en la cantidad necesaria para tener en cuenta el grosor tanto de la chapa base de la estructura como de la capa de nivelación que, en su caso, fuese preciso efectuar.

Tanto en uno u otro caso será conveniente que los cables que transportan la energía eléctrica desde los paneles queden lo más ocultos y protegidos posible, para lo cual habrá que prever una canalización dentro de la propia zapata y una salida lateral en la misma. Esto se logrará introduciendo un tubo de diámetro adecuado en el agujero de la excavación antes de verter en éste el hormigón. Dicho tubo deberá sobresalir al menos medio metro en cada extremo. Si se utiliza una plantilla con orificio central, uno de los extremos del tubo saldrá precisamente por dicho orificio. La plantilla quedará siempre a unos 5 cm, aproximadamente, sobre la superficie.

Es una buena práctica soldar los extremos inferiores de los espárragos a un perfil en L, a fin de aumentar la rigidez del conjunto.

Una vez haya fraguado el hormigón, hay que proceder a la operación de reglaje de la plantilla, que consistirá en asegurarse de que ésta queda perfectamente horizontal.

Actuando sobre las tuercas de nivelación, situadas inmediatamente debajo de la plantilla (conviene que lleven una arandela), se logrará que ésta quede perfectamente horizontal.





A continuación, y después de untar con aceite mineral la parte inferior de la plantilla a fin de evitar que se adhiera el mortero (llamado mortero de reglaje) que hay que introducir bajo la placa, se preparará una mezcla de cemento y arena que constituirá el mortero de alta resistencia que hay que introducir (aprovechando el agujero central de la plantilla) hasta rellenar perfectamente el hueco, de un 5 cm de altura, que debe existir entre la parte inferior de la plantilla y la superficie el hormigón.

Una vez vertido el mortero de reglaje y cuando rebose por los cuatro lados de la plantilla, se alisará con ayuda de la espátula sus zonas visibles, dejándolas con un ángulo de unos 45°.

Cuando el mortero haya fraguado, se retira la chapa de la plantilla, quedando así la cimentación lista para recibir a la estructura metálica.

Anclaje de la estructura

Es preferible que la mayoría de las operaciones puedan realizarse en taller (soldadura de perfiles, etc), aunque por otra parte el traslado de la estructura requerirá medios mecánicos de mayor envergadura.

Situada la estructura (o los pilares de la misma, según el método que se haya elegido) junto a las zapatas de apoyo ya preparadas, se montarán los pilares sobre las mismas, generalmente con ayuda de una grúa, encajando los espárragos en los correspondientes orificios de la base del pilar (que tendrá la misma geometría que la plantilla antes usada).

Una vez colocadas las arandelas, tuercas y contratuercas, se procederá a su apriete, efectuando éste en dos pasadas, a fin de no crear tensiones desiguales.

En el caso de que la estructura lleve puesta a tierra (la cual se deberá haber previsto dejando un agujero para el conductor de tierra en la zapata elegida para ello), podrá usarse una pletina independiente que se habrá alojado en cualquiera de los pernos de anclaje y a la cual se conectará el conductor de tierra que llegará hasta el extremo superior de la pica.

Terminación de la estructura

Una vez anclada y asegurada, se completan aquellas partes de la estructura que todavía estuviesen sin montar, de acuerdo con las guías de montaje que siempre deberá proveer a tal efecto el suministrador de la estructura o el encargado de su diseño.

Será preferible que los módulos estén ya pre-ensamblados en grupos antes de ponerlos en la estructura.

2.2. MONTAJE SOBRE CUBIERTA.

Tanto la propia cubierta, bien sea ésta plana o inclinada, como el edificio o construcción al cual pertenezca deberán soportar sin problemas las sobrecargas que produzca la estructura de paneles.

Para el caso de cubiertas planas, y si la resistencia de la misma lo permite, una técnica apropiada será el anclaje de la estructura sobre una losa de hormigón con un peso suficiente para hacer frente a vientos fuertes (todo ello según CTE). La losa podrá, simplemente, descansar sobre la cubierta, sin necesidad de anclaje con la misma.





La segunda alternativa conlleva la perforación de la cubierta y el anclaje de las barras o perfiles metálicos de sustentación de la estructura a las vigas bajo cubierta. Particular cuidado habrá de ponerse en el sellado e impermeabilización de las zonas por donde se hayan efectuado los taladros.

3. ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS.

Este apartado comprenderá las tareas de ubicación del campo fotovoltaico, conexionado y ensamblado de los módulos, e izado y fijación de los paneles a la estructura.

3.1. UBICACIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO.

A la hora de ubicar el campo fotovoltaico se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Elegir un día soleado para la evaluación del emplazamiento.
- En el análisis de la orientación del campo fotovoltaico, manejar una buena brújula (profesional), situarse en un lugar al aire libre y no apoyarla sobre ningún objeto que pueda alterar la indicación de la misma.
- La brújula servirá para precisar, no para determinar. El deberá tener sentido de la orientación, lo que no resultará complicado en un día soleado y conociendo la hora.
- Una vez conocidas las dimensiones de la estructura, será conveniente delimitar y señalar el perímetro de la misma, lo que facilitará su posterior montaje. Si la estructura se va a colocar próxima a un lugar accesible o susceptible de alguna modificación, será conveniente informar al propietario sobre el espacio que deberá quedar libre de obstáculos que puedan proyectar sombras sobre los paneles.
- Generalmente habrá más de una ubicación posible y adecuada. En estos casos deberá considerarse los aspectos ya mencionados de integración, accesibilidad, etc.

3.2. CONEXIONADO Y ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS.

Los módulos fotovoltaicos dispondrán de una o dos cajas de conexiones, donde estarán accesibles los terminales positivo y negativo. Estas cajas dispondrán de unos orificios diseñados para admitir tanto prensaestopas (prensacables), como tubo protector para cables. Se podrán utilizar kits de conexión, compuestos de tubo no metálico flexible con prensaestopas en ambos extremos y ya listos para adaptarse a las cajas de conexión de sus módulos.

Los prensaestopas tendrán doble finalidad, por un lado asegurar que se mantiene la estanquidad en el orificio de la caja, y por otro servir como sujeción del cable, evitando así que cualquier posible esfuerzo se transmita directamente sobre las conexiones del interior. En el caso de utilizar tubo protector, este segundo aspecto quedará asegurado.

Los prensaestopas serán adecuados para la sección del cable a utilizar.

Aunque las cajas de conexiones tengan el grado de protección adecuado (aptas para la intemperie), será una buena práctica sellar todas las juntas y orificios con algún tipo de cinta, o sustancia especial para esta función.

Cuando exista una configuración serie-paralelo de cierta complejidad, el montaje de los módulos requerirá el manejo de un plano o esquema donde se refleje dicha configuración, con el fin de no cometer errores y facilitar la tarea de interconexión.

La secuencia de operaciones a seguir durante el montaje de los módulos dependerá en gran medida de las características de la estructura soporte. Cuando se permite con facilidad el acceso a la parte





traseira de los módulos, el conexionado de los mismos podrá realizarse una vez fijados éstos a la estructura. En caso contrario, el conexionado será previo a su fijación en la estructura.

Durante el conexionado de los módulos deberá tenerse en cuenta la presencia de tensión en sus terminales cuando incide la radiación solar sobre ellos, por lo tanto, durante su manipulación, se recomienda cubrir completamente los módulos con un material opaco.

3.3. IZADO Y FIJACIÓN DE LOS PANELES A LA ESTRUCTURA.

Si no es posible colocar la estructura en su posición definitiva habiendo montado ya previamente en aquella los paneles, éstos se agruparán para ser izados (generalmente mediante medios mecánicos), hasta el lugar donde vayan a ser instalados.

Esta operación puede ser delicada, tanto para los paneles como para las personas, por ello convendrá proteger los paneles para evitar golpes accidentales durante las maniobras y adoptar las medidas de seguridad personal adecuadas.

Para la fijación de los módulos a la estructura, o al bastidor que conforma el panel, se utilizarán únicamente los taladros que ya existan de fábrica en el marco de los mismos. Nunca se deberán hacer nuevos taladros en dicho marco, pues se correría el riesgo de dañar el módulo y el orificio practicado carecería del tratamiento superficial al que el fabricante ha sometido el marco. Si son necesarios, los taladros se efectuarán en una pieza adicional que se interpondrá entre los módulos y el cuerpo principal de la estructura. Toda la tornillería será de acero inoxidable, observando siempre las indicaciones facilitadas por el fabricante.

4. INSTALACIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES.

Según UNE 20460-7-712:2006 se podrán adoptar cualesquiera de los tres métodos siguientes:

- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cerros metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc).
- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cerros metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc) y del sistema. La puesta a tierra del sistema se consigue conectando un conductor eléctrico en tensión a la tierra del equipo, y puede ser importante porque puede servir para estabilizar la tensión del sistema respecto a tierra durante la operación normal del sistema; también puede mejorar la operación de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes en caso de fallo.
- Punto central del sistema y equipos electrónicos conectados a una tierra común.

Si se utiliza el sistema de puesta a tierra, uno de los conductores del sistema bifásico o el neutro en un sistema trifásico deberá sólidamente conectado a tierra de acuerdo a lo siguiente:

- La conexión a tierra del circuito de corriente continua puede hacerse en un punto único cualquiera del circuito de salida del campo FV. Sin embargo, un punto de conexión a tierra tan cerca como sea posible de los módulos FV y antes que cualquier otro elemento, tal como interruptores, fusibles y diodos de protección, protegerá mejor el sistema contra las sobretensiones producidas por rayos.

- La tierra de los sistemas o de los equipos no debería ser interrumpida cuando se desmonte un módulo del





campo.

- Es conveniente utilizar el mismo electrodo de tierra para la puesta a tierra del circuito de CC y la puesta a tierra de los equipos. Dos o más electrodos conectados entre sí serán considerados como un único electrodo para este fin. Además, es conveniente que esta puesta a tierra sea conectada al neutro de la red principal, si existe. Todas las tierras de los sistemas de CC y CA deberían ser comunes.

Caso de no utilizar un sistema de puesta a tierra para reducir las sobretensiones, se deberá emplear cualesquiera de los siguientes métodos (según UNE 20460-7-712:2006) :

- Métodos equipotenciales (cableado).
- Blindaje.
- Interceptación de las ondas de choque.
- Dispositivos de protección.





Mantenimiento de la Instalación fotovoltaica

1. GENERALIDADES.

Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos de tres años.

El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los fabricantes.

2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

Se realizarán dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

El plan de mantenimiento preventivo engloba las operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deberán permitir mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento correctivo engloba todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil. Incluirá:

- La visita a la instalación en los plazos siguientes:
 - Aislada de red: 48 horas si la instalación no funciona o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento.
 - Conectada a red: 1 semana ante cualquier incidencia y resolución de la avería en un plazo máximo de 15 días.
- El análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento deberá realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

En instalaciones aisladas de red, el mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

- Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.





- Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, etc.
- Comprobación del estado de los módulos. situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
- Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, etc.
- Baterías: nivel del electrolito, limpieza y engrasado de terminales, etc.
- Regulador de carga: caídas de tensión entre terminales, funcionamiento de indicadores, etc.
- Inversores: estado de indicadores y alarmas.
- Caídas de tensión en el cableado de continua.
- Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, etc.

En instalaciones con monitorización la empresa instaladora de la misma realizará una revisión cada seis meses, comprobando la calibración y limpieza de los medidores, funcionamiento y calibración del sistema de adquisición de datos, almacenamiento de los datos, etc.

En instalaciones conectadas a red, el mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en instalaciones de potencia inferior a 5 kWp y semestral para el resto, en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos. situación respecto al proyecto original y verificación del estados de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

En ambos casos, se registrarán las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).



MEDICIONES Y PRESUPUESTO



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 147/152

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVHSK7RL



Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CONECTADA A RED

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.1	Ud	Suministro y montaje de estructura metálica en aluminio normalizada, inclinada y superpuesta, sobre cubierta existente con módulos en disposición vertical. Totalmente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	1,000
							1,000	24.450,68
		Total Ud	1,000				24.450,68	24.450,68
1.2	Ud	Suministro y montaje en cubierta de panel FV 410 Wp, incluyendo conexionado interno entre los mismos. Totalmente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			532				532,000	532,000
							532,000	65.196,60
		Total Ud	532,000				122,55	65.196,60
1.3	Ud	Suministro, montaje y conexionado de inversor trifásico hasta 110 KW en interior nave industrial, incluyendo fijaciones y conexiones. Totalmente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	1,000
							1,000	4.827,75
		Total Ud	1,000				4.827,75	4.827,75
1.4	Ud	Suministro, montaje y conexionado de inversor trifásico hasta 33 KW en interior nave industrial, incluyendo fijaciones y conexiones. Totalmente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	2,000
							2,000	2.275,92
		Total Ud	2,000				2.275,92	4.551,84
1.5	MI	Suministro e instalación conductor ZZ-F 1X4 mm2 Cu para interconexionado entre paneles e inversores, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Totalmente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	2.400,000			2.400,000	2.400,000
							2.400,000	3.312,00
		Total MI	2.400,000				1,38	3.312,00
1.6	MI	Suministro e instalación de conductor unipolar RZ1-K(AS) 3x25/16mm2 Cu, sobre bandeja de rejilla, desde inversores 33 KW hasta Cuadro General Protección Inversores, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Totalmente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	15,000			30,000	30,000
							30,000	287,40
		Total MI	30,000				9,57	287,40
1.7	Ud	Suministro e instalación de conductor unipolar RZ1-K(AS) 3x95/50mm2 Cu, sobre bandeja de rejilla, desde inversor 110 KW hasta Cuadro General Protección Inversores, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Totalmente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	15,000			15,000	15,000
							15,000	276,60
		Total Ud	15,000				18,44	276,60
1.8	MI	Suministro e instalación de circuito BT realizado con conductores unipolares RZ1 0.6/1KV 3,5x185mm2 Cu, totalmente instalado bandeja de rejilla, desde Cuadro AC inversores hasta CGMP Industria. Totalmente instalado y conexionado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	40,000			40,000	40,000
							40,000	2.591,20
		Total MI	40,000				64,78	2.591,20



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL
 1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 148/152

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CONECTADA A RED

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.9	MI	Suminsitro y montaje de bandeja de acero galvanizado tipo rejilla en cubierta, incluyendo soportes. Totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			150				150,000	
							150,000	150,000
		Total MI					150,000	22,43
								3.364,00
1.10	Ud	Suministro y montaje de sistema de puesta a tierra, línea equipotencial con conductor libre de halógenos de 16 mm ² Cu y cobre desnudo uniendo todas las estructuras metálicas de rejillas y estructura paneles, canalización de protección, puentes de comprobación, elementos de conexión. Totalmente instalado y conexionado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud					1,000	1.415,27
								1.415,27
1.11	Ud	Suministro y montaje de cuadro de agrupación CA para salida de inversores con 3 entradas, puentes de conexión y elementos de fijación en armario normalizado, en interior de nave industrial, incluyendo: 2 interruptores automáticos 50A IVp con protección diferencial, interruptor automático 160A IVp con relé diferencial e Interruptor Automático General de 400A IVp, protección contra sobretensiones, analizador de redes, bornas, cableado interior, rotulación y p/p pequeño material. Totalmente instalado y conexionado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud					1,000	4.972,59
								4.972,59
1.12	Ud	Suministro e Instalación de Sistema Antivertido PRISMA 310A, incluso cableo y extras para telemonitorización de la instalación fotovoltaica, instalación de modem y material complementario y auxiliar. Instalación totalmente instalada y conexionada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud					1,000	1.560,69
								1.560,69
1.13	Ud	Pruebas y puesta en servicio de la instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud					1,000	1.051,95
								1.051,95
1.14	Ud	Suministro y montaje de línea de vida de seguridad, horizontal, homologada y certificada para realizar trabajos en cubierta. Totalmente instalada y probada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud					1,000	2.057,14
								2.057,14
1.15	Ud	Suministro e instalación de escalera de acceso vertical a cubierta, fabricada en aluminio, conforme a norma EN 14122-4, cuenta con protección dorsal. Totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud					1,000	2.448,04
								2.448,04
1.16	Ud	Implantación medidas de seguridad y salud de acuerdo al EBSS de Proyecto y tipo de obra a ejecutar.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000



<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

Puede verificar este documento en:
 http://www.coptima.com/verificador/
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez
 Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 149/152



Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CONECTADA A RED

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total Ud:			1,000	1.482,05	1.482,05
Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CONE...					123.846,00



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzas Gonzalez

18/02/2021
 VISADO 1632/2021
 60.01.02.99 - 150/152



RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

18/02/2021

VISADO 1632/2021

60.01.02.99 - 15/1/152

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

-

-

Puede verificar este documento en:

<http://www.copitima.com/verificador/>

Código: 7KCZL5KKYLPT2XWBGVHSK7RL

Presupuesto de ejecución material

1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CONECTADA A RED	123.846,00
Total	123.846,00

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO VEINTITRES MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS.

Ronda, febrero de 2.021
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: Pedro Lanzat González (Colegiado nº 1.392)



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 7KCZLZ5KKYLPT2XWBGVH5K7RL

1392 - Pedro Lanzat Gonzalez

18/02/2021
VISADO 1632/2021
60.01.02.99 - 152/152

