

PROJECTE DE MESURES DE MILLORA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DEL PALAU MUNICIPAL D'ESPORTS



ESTABLIMENT: PALAU MUNICIPAL D'ESPORTS

SOLICITANT: AJUNTAMENT D'INCA

EMPLAÇAMENT: SABATERS S/N - INCA

LOCALITAT: INCA

PROVINCIA: BALEARS

AUTOR DEL PROJECTE : ANDREU MOIÀ I POL

ÍNDICE :

DOCUMENTO I.- MEMORIA.

- 1.0.- ANTECEDENTES - OBJETO DEL PROYECTO.
- 1.1.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.
- 1.3.- ENERGIA SOLAR
- 1.4.- CANVI DE COMBUSTIBLE

DOCUMENTO II.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

DOCUMENTO III.- ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

DOCUMENTO IV. – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO V.- HOJAS DE CÁLCULOS.

DOCUMENTO VI.- PLANOS.

- 01.- EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN.
- 02.- PLANTA CUBIERTA
- 03.- PLANTA SOTANO- SALA DE MÀQUINAS
- 04.- ESQUEMA DE PRINCIPIO.

1.1 ANTECEDENTS.

El Palau Municipal d'Esports disposa d'unes instal·lacions que tenen una antiguitat d'uns 20 anys, se va dimensionar inicialment per un equip professional de Bàsquet i actualment hi jugaven les divisions de futbol sala i basquet. Es vol tornar a utilitzar com pista coberta per les divisions de bàsquet del municipi d'Inca. L'edifici disposa d'una sala de màquines amb una caldera de gasoil i un dipòsit d'aigua calenta d'uns 1500 L. També disposa a la part exterior d'un dipòsit de gasoil d'uns 10.000 Litres.

1.2 OBJECTIU

L'objectiu és implantar mesures correctores per millorar l'eficiència energètica, reducció de les emissions de CO₂ i adaptar-se a l'actual normativa, produint una part de l'energia amb el suport d'energies renovables. D'aquesta manera se volen millorar les mancances actuals de producció d'Aigua Calenta Sanitària (ACS) del pavelló municipal d'Esports de l'Ajuntament d'INCA.

1.3. Energia Solar. Instal·lació d'un camp solar de plaques tèrmiques.

Actualment el Codi Tècnic de l'Edificació (HE4) estableix que l'aportació per a centres esportius de amb un consum superior als 1000 litres dia i inferior als 5000, han de tenir un suport solar com a mínim del 60% per a la zona IV de les illes Balears. En el nostre cas no es obligatori, ja que l'edifici es va fer abans del 2006, però a fi de donar exemple i preveure futurs canvis normatius se vol com a mínim donar compliment a la normativa actual. Se preveu la instal·lació d'uns 15 m² de panells, (la superfície dependrà de la marca i model elegit) amb un alt rendiment, de placa plana de vidre, ja que la temperatura de treball dels captador com a màxim serà de 60°C per l'Aigua Calenta.

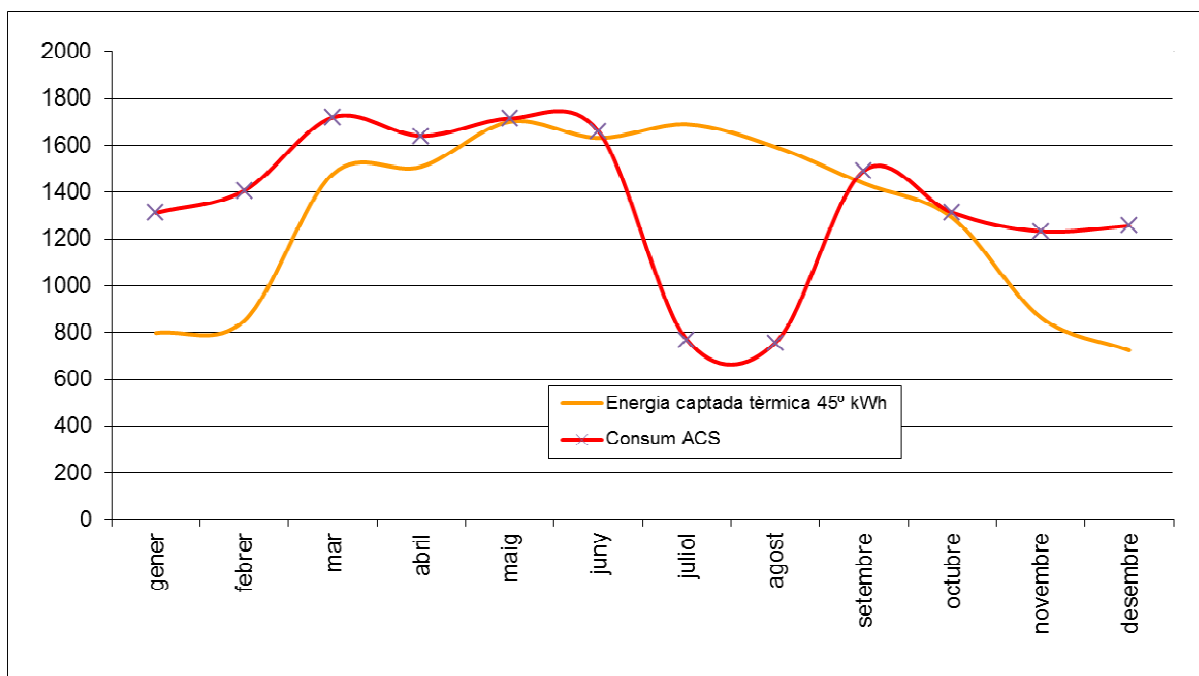
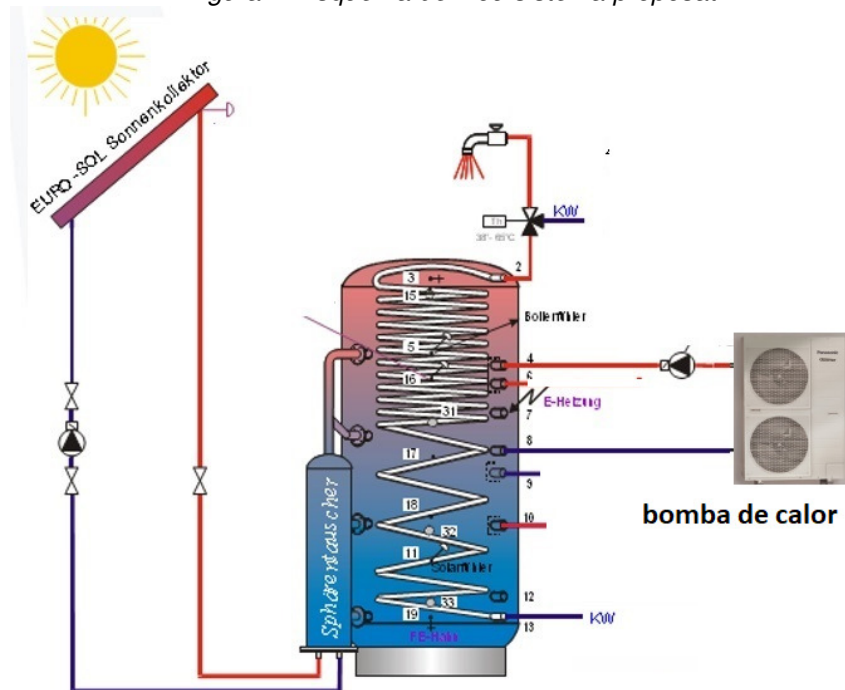


Figura 1. Aport solar per mesos, actual i estimat.

Es podrà abastir gairebé el 70-80% de les necessitats d'ACS (en funció del consum), arribant algun mes a abastir el 100% de les necessitats tèrmiques (ACS). Això suposaria un suport mig del 75% de l'ACS amb les plaques solars. D'aquesta manera se donarà compliment al CTE-HE4, que pel nostre cas demana com a mínim un aport del 60%. S'espera tenir 2 o 3 mesos amb un aport superior al consum, per la qual cosa s'haurà de

fer un manteniment preventiu i revisar la instal·lació abans i després de les vacances d'estiu a fi de comprovar que no hi hagi sobreescalfaments i que el circuit no s'hagi buidat, el codi tècnic només estableix que s'hagi de fer alguna mesura correctora en cas de superar els 3 mesos, en el nostre cas se recomana buidar un dels dos circuits.

Figura 2. Esquema del nou sistema proposat



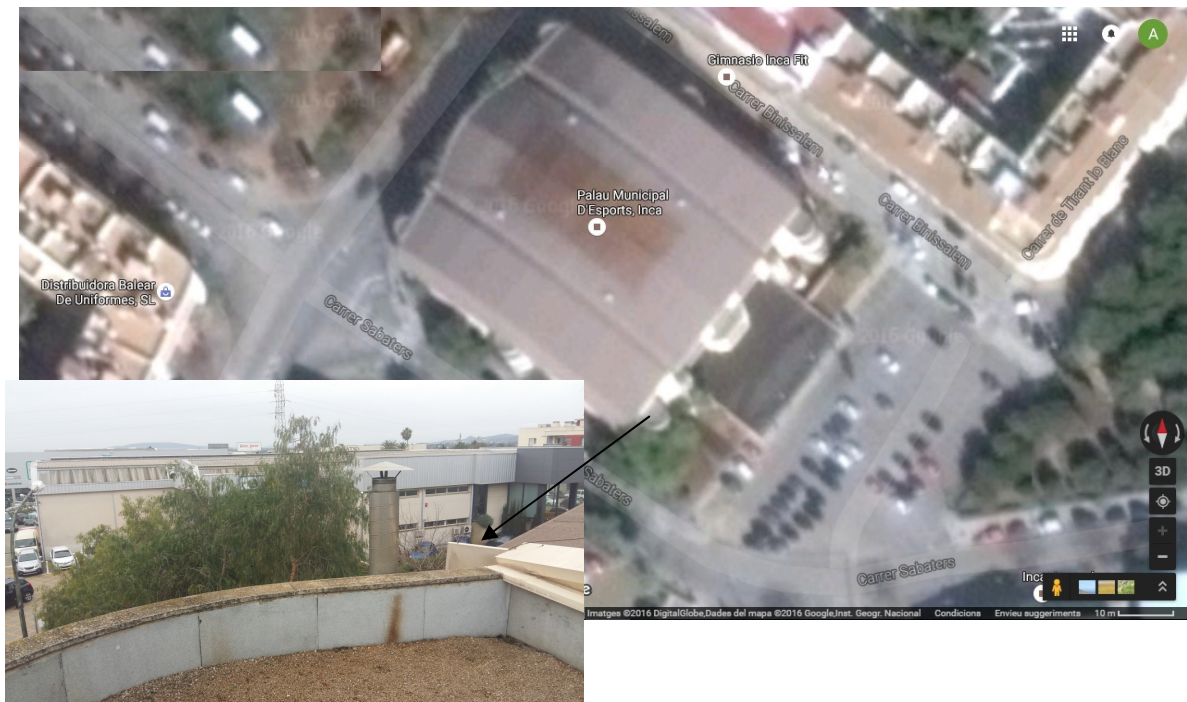
Els col·lectors solars una vegada instal·lats en un terrat pla que hi ha a la façana sud-est del palau municipal d'esports, poden tenir diferents rendiments anuals en funció de la inclinació(se recomana entre 40 i 50°C), en cas d'ampliació també es poden instal·lar a la coberta de l'edifici (sobre l'aler inclinat), d'aquesta manera s'integrarà al màxim a la coberta de l'edifici.

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Figura 3. Terrat proposat o coberta superior



El funcionament d'aquests sistemes és molt senzill. L'energia solar que arriba als captadors se cedeix en forma de calor a un dipòsit acumulador que la guarda fins al moment en què l'usuari la necessita per a consumir. L'acumulador i tota la instal·lació ha d'estar ben aïllada tèrmicament amb l'objectiu d'evitar les pèrdues de calor. El seu volum s'ha de calcular segons el consum diari d'aigua i el nombre de captadors instal·lats; d'aquesta manera s'optimitza l'ús de la instal·lació. Un valor d'acumulació usual és de 50 a 180 L per cada metre quadrat de captador, en el nostre cas estarà 129 Litres.

Encara que una instal·lació solar per a la producció d'aigua calenta es basa en principis físics molt bàsics i els equips són de fàcil instal·lació, fa falta tenir en compte alguns detalls que assegurin el seu bon funcionament durant molts anys, com:

- protecció contra la intempèrie de tots els materials exteriors
- protecció contra temperatures baixes (risc de gelades)
- protecció contra els efectes corrosius de l'aigua
- seguretat que la temperatura màxima, en cas de no utilització a l'estiu, no sigui destructiva
- compatibilitat amb el sistema d'energia de suport

L'equip solar és un element més de la instal·lació per a la producció d'aigua calenta sanitària que funciona en combinació amb una caldera convencional o un grup de resistències elèctriques, de tal manera que els dies amb núvols o amb poc sol el consum quedi cobert. D'aquesta manera, l'equip solar és un element d'estalvi, no de substitució.

Captadors orientats Surt. Integració arquitectònica amb la coberta.

Els càlculs s'han realitzat amb les següents consideracions:

- a) Captadors inclinats 45°
- b) Temperatura de treball a 30-60°C
- c) Un 3% de pèrdues òptiques degut a brutícies en els panells
- d) Un 0% de pèrdues tèrmiques degut a l'orientació sur.

Aquests son els resultats:

T^a de treball: 40-60°C

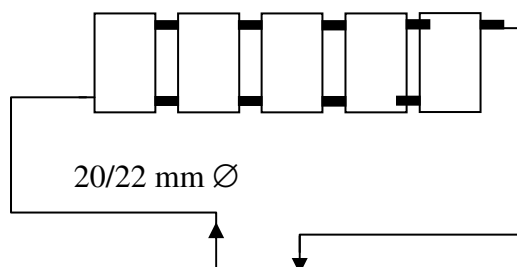
Nº de panells: 5 (1 fila) (segons el model pot ser se tinguin 2 files i 6 panells)

Superfície total de captació (aproximada): 15m²
 Aportació solar d'ACS de 40-60°C: 65% (dependrà de condicions de control i mant.)
 Cost econòmic actual(amb gasoil); 2200 €
 Estalvi econòmic aproximat respecte Gasoil; 1.600 €-1800 €
 Cost actual de Generació; 0,10 €/kWh.
 Estalvi econòmic aproximat; 200-400 €
 Cost de generació amb BC+Electricitat; 0,06 €/kWh.
 Estalvi aproximat de canvi a BC i Plaques solars uns 1900 €.

En compliment del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis (RITE), així com de la norma UNE 100-030-94 per a la prevenció de la "Legionel·la" en instal·lacions, s'ha dissenyat el sistema de producció d'A.C.S. connectant a la part superior dels acumuladors a la Caldera. D'aquesta manera realitzarem un preescalfament de l'aigua amb la part inferior de l'intercanviador per a finalment elevar la temperatura de l'aigua amb la part superior de l'intercanviador als valors que estableix la Norma (mínim 55 °C y molt recomanable 60 °C). Els mesos d'hivern s'hauran de fer algunes tractaments tèrmics, a l'estiu, amb les plaques solars s'espera que s'arribi a aquesta temperatura, a més els mesos de menys ocupació, serà quan més radiació solar hi hagi, per tant no farà falta fer tractament anti-legionel·la amb la caldera ja que se podrà fer només amb els panells solars.

Sistema de canonades de distribució en coberta

La connexió entre els panells captadors es farà amb una canonada de coure, tipus aïllada de recorregut superficial, des dels captadors al acumulador que es té previst instal·lar, un circuit i una bomba solars, amb 1 circuits cada una d'uns 15 m². Com a resultat d'un estudi per a les temperatures i cabals nominals d'aquest projecte. La següent figura mostra l'exemple de cobertura anual solar del 70%:



Aportació Solar	75%
Núm. de captadors de cada sèrie	5
Diàmetre del tub de coures	22 mm

Sensors de temperatura en camp

Dos sensors de temperatura ubicats en la part alta de dos captadors aleatoris serveixen per controlar la temperatura de sortida dels captadors (TT-10 i TT-11). Aquest senyal es porta a una centraleta que regula el funcionament de la bomba de circulació. La sonda denominada TT-9 està situada en la impulsió al camp solar, i la sonda TT-12 emet senyal de temperatura de sortida del camp solar.

Acumulació i superfície del bescanviador

És necessari incorporar un nou dipòsit per tal d'emmagatzemar el calor de les plaques solars que llavors es repartirà de forma intel·ligent i estratificada als nous acumuladors. Per altre banda, la gran superfície captadora implica una gran superfície del bescanviador, que es dimensionarà segons els tres casos que estem estudiant:

Aportació Solar	65-80%
Número de plaques del bescanviador	5
Superfície del bescanviador	0,85 m²

En aquest nou dipòsit es realitzaran elevacions de la temperatura fins a 70°C de forma periòdica, el que s'anomena una pasteurització del sistema, així es preveu el sistema de la legi

Bomba solar

Les bombes solars estan equipades amb els seus termòmetres i accionades per mitjà de la centraleta de control, per a poder regular el cabal a través dels captadors. S'estimen les següents bombes per a cada un dels casos:

Aportació Solar	65-80%
Núm. de capadors	5
Cabal nominal de la bomba	1000-1500 L/h

Control del sistema solar tèrmic

En principi la instal·lació està concebuda per a funcionament automàtic sense necessitat d'intervenció manual a excepció de manteniment o reparació d'avaría.

El funcionament automàtic del sistema solar es descriu a continuació:

Per al control del cabal de la bomba es defineix una consigna de temperatura d'aportació solar (PTSOL). Aquesta consigna es refereix a la temperatura que es pretén aconseguir en la sortida dels captadors solars, mesurant la sonda TT-12.

→ Arrancada i aturada de la bomba

Els raigs solars escalfen el fluid contingut en els captadors. Quan la centraleta de regulació detecta que la temperatura mesura per la sonda situada en la sortida dels captadors és major en 5°C que la mesurada per la sonda situada en la part baixa de l'acumulador solar, llavors posa en marxa la bomba de circulació; el fluid calent contingut en els captadors cedeix la seva energia a l'acumulador en el seu pas pel bescanviador. La centraleta de regulació apagarà la bomba de circulació quan la diferència entre les temperatures esmentades anteriorment estigui per davall dels 3°C durant al menys cinc minuts, evitant que s'irradiï calor de l'acumulador cap als captadors.

El circuit primari disposa d'un circuit d'ompliment, per a suplir les possibles fugues, tarat a pressió més baixa que la pressió de xarxa. Aquest circuit disposa d'un filtre colador i introdueix aigua de xarxa.

1.5 Canvi de combustible.

El potencial d'estalvi econòmic és interessant quan s'aporten energies renovables, tots ells suposarien una millora de l'edifici i una reducció dels costos. La Caldera actual té més de 20 anys, amb una eficiència de combustió del 85% en el millor dels casos. Actualment hi ha bombes de calor molt més eficients, que estalvien més del 30% de les emissions de CO₂, per la qual cosa tot i que se podria fer un canvi només de cremador se considera necessari fer un canvi de combustible i de sistema.



La caldera actual es de gasoil, se instal·larà una bomba de Calor de menor potencia, ja que al disposar de dos dipòsits d'acumulació de major volum no requereix de tanta potencia, d'aquesta manera la caldera funcionarà a carregues parcials amb un major rendiment.

A l'hivern, considerant l'aigua freda procedent de la xarxa a una temperatura d'uns 10°C, una temperatura d'acumulació uns 55°C, i una caldera funcionant a màxima potència, el temps de preparació de l'a.c.s. serà:

$$\frac{1.050 \text{ l/h} \times (55 - 10)^{\circ}\text{C}}{13.753 \text{ Kcal/h}} = 3 \text{ hora, } 26 \text{ minuts.}$$

Per la qual cosa se pot canviar la caldera de 75 kW a una Bomba de Calor de 16 kW, d'aquesta manera se guanyarà amb seguretat, i la ventilació existent serà suficient. Se posarà una resistència elèctrica a cada acumulador per si tenim una avaria a la Bomba de Calor i no deixar l'edifici sense Aigua Calenta.

DOCUMENTO II.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

2.1.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.1.0.- OBJETO.

El presente documento tiene por objeto la definición de los siguientes conceptos:

- 1) Trabajos incluidos en el proyecto a realizar por el instalador de climatización y preparación de A.C.S.
- 2) Trabajos que por sus especiales características y afectando al montaje del equipo, será realizado por otros.
- 3) Materiales que por su normalización en este tipo de instalaciones no se relacionan en el presupuesto, pero deberán ser incluidos en el suministro.
- 4) Calidad y montaje de los diferentes equipos y elementos auxiliares.
- 5) Los ensayos a realizar durante la obra en las recepciones parciales o totales, referentes a comprobaciones de calidades montajes o estados de funcionamiento.

2.1.1.- TRABAJOS COMPRENDIDOS.

La instalación será realizada por una Empresa autorizada por la Conselleria de Industria de las Illes Balears.

Es cometido del instalador el suministro de todo el material, mano de obra, equipo, accesorios y la ejecución de todas las operaciones necesarias para el perfecto acabado y puesta a punto de la instalación de climatización, descrita en la memoria, representada en los planos, relacionada en el presupuesto y montada según las especificaciones que en el presente documento se exponen.

Con objeto de una aclaración y complemento de la anterior síntesis, se definen especialmente los siguientes límites de montaje, en donde comienza el cometido del instalador de climatización y finaliza el de otros instaladores.

2.1.1.1.- Máquinas enfriadoras y calderas.

Incluye, el montaje y puesta a punto de los equipos indicados en las especificaciones técnicas y presupuesto, incluyendo carga de gas, puesta en marcha por el s.t. oficial, regulación, antivibradores excluyéndose las bancadas de hormigón para anclaje de los equipos pero incluyendo el suministro del material aislante y las fijaciones de las bases de los equipos.

Los equipos se suministrarán con los cuadros de potencia y control incorporados.

2.1.1.2.- Bombas.

Este apartado incluye el suministro, montaje y ajuste de las bombas existentes en el proyecto dejándolas en las condiciones previstas de caudal, presión y consumo eléctrico.

Se incluirán los desagües del goteo de los prensas que deberán ser conducidos a la red. El montaje de las bandejas de desagüe y conducción desde las bombas y colectores hasta la red de evacuación será por cuenta del instalador de climatización.

2.1.1.3.- Climatizadores, elementos terminales y depósitos.

Los climatizadores, elementos terminales y depósitos existentes y si se cambian serán adaptados a la nueva normativa. Los módulos de las unidades de ventilación serán de chapa perforada en la cara interior para mejor absorción acústica, y deberán suministrarse con manillas de apertura exterior.

Los climatizadores de tipo Fan-coil de apartamento serán de bajo nivel sonoro.

Cuando vayan en interior de falso techo del espacio climatizado se realizarán las mediciones de nivel sonoro oportunas en presencia de la dirección facultativa antes de cerrar el falso techo y en el caso de que los resultados obtenidos no sean los deseados se adoptarán las medidas necesarias para atenuación sonora sin cargo a la propiedad.

El instalador incluirá la conexión de los climatizadores a los conductos de aire acondicionado, calderas, bombas y demás tanto de tuberías de agua, compuertas de retorno, aire exterior y aire de expulsión (cuando proceda) y conexionado eléctrico.

La tubería para la conexión entre la bandeja de recogida de agua de condensación y el desagüe será suministrada e instalada por el instalador de climatización, debiendo prever sifones que impidan la entrada de aire contaminado al acondicionador y/o a la caldera

2.1.1.4.- Tuberías.

Se ha previsto tuberías de acero soldado DIN 2440 para los circuitos primarios de frío y calor así como para las tuberías que discurren por techo de zonas nobles o de servicios, tuberías de polipropileno estabilizado mecánicamente con capa interior de aluminio para las tuberías que discurren por patinillos y tuberías de polipropileno sin capa interior de aluminio en falsos techos de habitaciones.

Los pasos de las tuberías por las paredes y forjados irán protegidos por pasatubos que deberán tener un diámetro superior en media pulgada al diámetro del tubo incluido su aislamiento.

En tramos rectos iguales o superiores a 25 m. se colocarán compensadores de dilatación salvo que existan dilatadores creados por el diseño del trazado del tubo.

Los soportes de las tuberías de acero se colocarán a las siguientes distancias máximas:

Diámetro en mm.	Tramos	
	verticales	horizontales.
20 a 32	3 mts.	2,5 mts.
40 a 70	3,5 mts.	3 mts.
80	4,5 mts.	3,5 mts.
100	4,5 mts.	4 mts.
125	5 mts.	5 mts.
150	6 mts.	6 mts.

El diámetro de los soportes será:

- Tuberías de 1 a 2" 10 mm.
- Tuberías de 2" en adelante 12 mm.

La sujeción se hará en partes del tubo que permitan la libre dilatación del sistema.

Los soportes de las tuberías de polipropileno tipo 3, estabilizado mecánicamente con lámina interior de aluminio integrado, PN-20 se realizarán de manera que permitan la libre dilatación del tubo, Para ello en el punto de soportación se colocará unos 20 cm de coquilla con una vaina exterior de P.V.C. de la misma longitud en los puntos donde se realice la soportación. Las horquillas de sujeción de varilla roscada se recubrirán en toda su longitud con tubo de plástico de diámetro adecuado.

En los tramos rectos con longitudes superiores a 20 m, se colocarán compensadores de dilatación. En los pasos de las tuberías por muros y paredes irán dentro de manguitos pasamuros.

Las tuberías de polipropileno estabilizado con lámina interior de aluminio, tienen un coeficiente de dilatación $\alpha = 3,00 \times 10^{-5} (K^{-1})$, muy similar al de las tuberías metálicas.

Los soportes de tuberías se colocarán, en función de la temperatura, a las siguientes distancias máximas:

DIF. DE TEMP $\Delta t(^{\circ}\text{C})$	DIÁMETRO EXTERIOR DEL TUBO (mm)									
	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
	DISTANCIA ENTRE SOPORTES (cm)									
0	70	85	105	125	140	165	190	205	220	250
20	50	60	75	90	100	120	140	150	160	180
30	50	60	75	90	100	120	140	150	160	180
40	50	60	70	80	90	110	130	140	150	170
50	50	60	70	80	90	110	130	140	150	170
60	50	55	65	75	85	100	115	125	140	160
70	50	50	60	70	80	95	105	115	125	140

Los soportes serán deslizantes y deberán permitir los movimientos axiales de las tuberías sin dañarla.

Se establece una pendiente mínima de un 0,5 % en la dirección del flujo, colocándose purgas automáticas en los puntos altos de la instalación.

La pérdida de carga no superará los 40 mm.c.d.a. por metro.

La velocidad de paso del agua no sobrepasará los 2,0 m/seg.

La tubería irá señalizada en todo su trazado según código de colores de la Norma UNE.

NOTA IMPORTANTE:

Los metrajes indicados en las diferentes partidas del Doc. IV "Estado de mediciones" se dan con carácter orientativo y serán tácitamente asumidos por el Instalador, siempre que no indique específicamente lo contrario.

2.1.1.5.- Valvulería.

Para ACS se dispondrá de una válvula antiretorno que hará un cierre estanco apta para agua potable, incorporará mando manual y soportará una presión diferencial de 10 Kp/cm².

Las válvulas de dos y tres vías automáticas para control de temperatura de climatización serán de asiento, cuerpo de bronce, roscadas PN16/1201 hasta 2" y cuerpo de fundición, de bridas PN10/1201 para diámetros superiores a 2". Incorporarán actuador proporcional y mando manual. Los actuadores eléctricos irán acoplados directamente sobre el cuerpo de la válvula e incluirán señal de posicionamiento. El tiempo de recorrido será de aprox. 30 seg. La alimentación será a 24 V CA y la señal de mando 0-10 V CC.

Las válvulas de seccionamiento manual tendrán las mismas características que las válvulas automáticas.

Las válvulas de retención serán de latón y husillo de teflón con muelle hasta 2" φ y tipo Ruber-check para φ superiores, si no se indica lo contrario.

Los manómetros irán dotados de grifos que permitan la conexión del manómetro a la red y su comunicación con el ambiente. Los grifos de manómetro serán de bronce.

Las válvulas de seguridad, válvulas de llenado y válvulas de purga serán de bola con cuerpo de latón cromado y asiento de teflón duro.

2.1.1.6.- Aislamiento.

Comprende el suministro y montaje del aislamiento de todas las tuberías previstas para transporte de agua fría o caliente, incluida la valvulería y accesorios, así como el

suministro y montaje del aislamiento de los acumuladores de A.C.S.

Todas las tuberías de hierro negro irán protegidas con una doble capa de pintura antioxidante antes de colocar el aislamiento.

2.1.1.7.- Difusores de aire.

Deberá incluirse el suministro del difusor y su marco de montaje, la fijación del marco al techo, el conexionado del difusor al conducto y la posterior fijación del difusor.

2.1.1.8.- Conductos de aire.

Comprende el suministro y montaje de todos los conductos de aire reflejados en planos y memoria de materiales.

Los soportes para los conductos serán suministrados y fijados a la obra por el instalador de climatización.

Los soportes del conducto que deberán ser perfil L o similar de plancha de 5 cm. de ancho para evitar esfuerzos cortantes sobre el conducto.

Los soportes irán sujetos por varillas roscadas de como mínimo 6 mm de φ , siendo 10 cm. más largos que el ancho exterior del conducto que soportan.

Los conductos de lana de vidrio se construirán con cantos y juntas reforzados con cinta de aluminio, sistema Climaver Metal, o similar. Se construirán aberturas de servicio cada 10m como máximo con perfilera de aluminio tipo Perfiver H o similar, con juntas selladas mediante cinta adhesiva que mantendrán la estanqueidad, tal como exige la Norma UNE 100-030-94 apdo. 5.1.4.

Los conductos de chapa se construirán según lo establecido en la Norma UNE 100-102-88.

NOTA IMPORTANTE:

Los metrajes indicados en las diferentes partidas del Doc. "Estado de mediciones" se dan con carácter orientativo y serán tácitamente asumidos por el Instalador, siempre que no indique específicamente lo contrario.

2.1.1.9.- Automatismos.

Comprende el suministro y montaje de los elementos de control automático de tipo eléctrico indicados en el estado de mediciones y/o planos del proyecto incluyendo su conexión, dejándolos en funcionamiento y regulando el sistema en las condiciones del cálculo.

2.1.2.- TRABAJOS NO COMPRENDIDOS.

2.1.2.1.- Acometidas eléctricas hasta los cuadros de protección y mando.

2.1.2.2.- Obra civil correspondiente a bancadas de maquinaria (material antivibratorio incluido).

2.1.2.3.- Excavaciones, rellenos y obras auxiliares de albañilería.

2.1.2.4.- Ayudas de estricto peonaje para el movimiento del equipo pesado dentro del edificio.

2.1.2.5.- Conductos de obra, zanjas, rozas, etc.

2.1.3.- TRABAJOS COMPLEMENTARIOS COMPRENDIDOS.

- Conexionado de las acometidas eléctricas a los cuadros y alimentación eléctrica a motores de compresores ventiladores, bombas, quemador y demás maquinaria con consumo eléctrico que precise la instalación, e instalación eléctrica y puesta a punto de todos los aparatos de control y regulación interiores de equipo de climatización, tales como termostatos, presostatos, contactores, conexionado a la red y puesta en marcha de

todos los motores.

Además de los materiales relacionados en el presupuesto comprende esta instalación:

- a) Patillas y estribos de sujeción de hierro forjado para permitir la libre dilatación de los tubos.
- b) Manguitos absorbentes de vibraciones en el paso de las paredes y forjados.
- c) Liras de dilatación verticales y horizontales.
- d) Soportes y abrazaderas con manguitos antivibradores para fijación de tuberías y conductos.
- e) Oxígeno, acetileno, electrodos, pastas y cuantos materiales se necesiten para un perfecto acabado.
- f) Pintura sintética o envoltura metálica para los tubos y demás elementos de señalización, según código de colores.
- g) Cualquier otra obra relacionada con el montaje del equipo especificado en el presupuesto, excepto las indicaciones en el apartado 2 de este documento.
- h) Toda la documentación, pruebas, etc., exigidos al instalador de acuerdo con los Reglamentos actualmente en Vigor.

2.1.4.- MONTAJE DEL EQUIPO.

2.1.4.1.- Coordinación del trabajo con otros oficios.

El instalador de climatización y preparación de A.C.S., coordinará perfectamente su trabajo con la empresa constructora y los instaladores de otras especialidades, tales como fontanería, electricidad, control, etc., que pueden afectar a su instalación y que deberá ser limpia y estética, dentro del acabado arquitectónico del edificio, esmerando principalmente el montaje de tuberías, conductos, elementos de distribución de aire, etc., de forma que respeten las líneas de suelos, techos, falsos techos, paredes y demás elementos arquitectónicos.

El instalador suministrará a la Dirección de Obra, toda la información concerniente a su trabajo, tal como situación exacta de las bancadas de hormigón, anclajes, situación de huecos en forjados, dimensiones, materiales, soportes chimenea, etc., dentro del plazo de tiempo exigido para no entorpecer el programa de acabado general por zonas o de los edificios completos.

2.1.4.2.- Planos de taller.

El instalador preparará todos los planos de taller necesarios mostrando en detalle las características de construcción de todo el equipo, tal como compresores, equipo de control, diagramas de conexionado eléctrico, bombas, detalles especiales de paso de conductos y tuberías.

Todos éstos planos solo tendrán valía si están previamente aprobados por la Dirección de Obra, no efectuándose ningún montaje si no existe el correspondiente plano. La aprobación de los planos por la Dirección de Obra es general y no relevará en modo alguno al instalador de la responsabilidad de errores, de la necesidad de comprobación de los planos por su parte.

2.1.4.3.- Inspección de los trabajos.

La dirección de Obra, podrá realizar todas las revisiones e inspecciones, tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos relacionados con esta instalación, siendo estas revisiones totales o parciales, según criterio de la Dirección de Obra para la buena marcha de esta.

2.1.4.4.- Modificaciones a los planos y especificaciones.

Solo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

- a) Mejoras en calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no

afecte al presupuesto o en todo caso disminuya la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir el cambio en otros materiales.

b) Variaciones en la arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones, definida por la Dirección de Obra, o por el instalador con la aprobación de aquella.

c) Por petición expresa de la Propiedad o sus representantes técnicos cualificados.

Estas posibles variaciones deberán realizarse por escrito acompañadas por la causa, material eliminado, material nuevo, modificación al presupuesto con las certificaciones de precios correspondientes y fechas de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio, si el anterior documento no ha sido aprobado por la propiedad y Dirección de la Obra.

2.1.4.5.- Limpieza general.

A la terminación de los trabajos el instalador procederá a una limpieza general del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado directamente con su trabajo.

2.1.5.- ENSAYOS.

2.1.5.1.- Ensayos e inspección en fábrica.

La Dirección Técnica de la obra está autorizada a realizar todas las visitas de inspecciones que estime necesarias a las fábricas donde se estén realizando trabajos relacionados con esta instalación.

El instalador incluirá en su presupuesto los importes derivados de las pruebas y ensayos que sean necesarios realizar en los organismos oficiales.

2.1.5.2.- Ensayos parciales en obra.

Todas las instalaciones deberán ser aprobadas ante la Dirección Técnica de la Obra, con anterioridad a ser cubiertas por paredes, falsos techos, etc., éstas pruebas se realizarán por zonas o circuitos sin haber sido conectado el equipo principal.

2.1.5.3.- Ensayo de materiales.

El instalador de climatización garantiza que todos los materiales y equipo han sido probados antes de su instalación final. Cualquier material que presente deficiencias de construcción o montaje será reemplazado a expensas del instalador. Los ensayos de tipo mecánico se llevarán a cabo en caso necesario en el Instituto Eduardo Torroja u otro laboratorio oficialmente reconocido.

2.1.5.4.- Pruebas finales de recepción.

Antes de realizarse la recepción definitiva de las instalaciones, éstas serán sometidas a las pruebas siguientes, ante la Dirección de Obra:

-Determinación de las eficiencias energéticas de los equipos frigoríficos en las condiciones de trabajo y que establece la instrucción ITE 06 del Reglamento.

-Comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo.

-Comprobación individual de todos los acondicionadores de aire anotando las condiciones de funcionamiento.

- Comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.
- Pruebas de estanqueidad de la red frigorífica montada en obra, según las especificaciones de la Instrucción MI.IF.010.
- Prueba de libre dilatación de todos los tramos de tubería con la instalación funcionando a régimen.
- Pruebas de condiciones higrotérmicas interiores para unas condiciones exteriores debidamente registradas. No siendo la temperatura mínima del día registrado inferior en 2°C o superior en 10°C a la contractual exterior, la temperatura de los locales se corregirá como sigue:
Se disminuirá en 0,5°C por cada °C que la temperatura mínima del día haya sido superior a la exterior.
- Comprobación del correcto funcionamiento de la regulación automática de los sistemas.
- Comprobación y en su caso eliminación, de corrientes de aire molestas en las zonas de ocupación sedentaria de los clientes.
- Comprobación y en su caso eliminación de los niveles sonoros que excedan los legalmente autorizados por la Norma NBE-CA-81 y la ITE.02.2.3

2.1.5.5.- Entrega de la obra.

El instalador entregará al final de la obra un dossier que incluirá los planos de la instalación con las modificaciones introducidas en el curso de la obra, las instrucciones de funcionamiento de todos los componentes de la instalación, resumen de las mediciones indicadas en el apartado anterior y las instrucciones de mantenimiento de la instalación.

2.1.6.- GARANTÍAS.

El instalador garantizará que todos los materiales utilizados en la ejecución de las instalaciones, son nuevos y libres de defectos.

Deberá garantizar todos los materiales y mano de obra suministrados por un período de un año, a partir de la fecha de recepción definitiva de las instalaciones y se comprometerá durante este período a reemplazar libre de costo para la propiedad, cualquier material que resultase defectuoso.

El instalador garantizará asimismo, que los equipos y materiales suministrados son de la calidad y potencias especificadas, siendo responsable además de las otras obras que forman parte de estas especificaciones, tales como conductos, aislamientos, controles, etc.

2.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Especificaciones.

Comprende el suministro de materiales, herramientas, equipos, transportes, servicios, supervisión, mano de obra y otros objetos que no se mencionan, pero que sea preciso instalar o aplicar en los trabajos de electricidad que se indican en los planos, y aquí se especifican.

Condiciones particulares.

El contratista será responsable de los trámites de todos los permisos, licencias y cualquier otro tipo de documento oficial que tuviera relación con su trabajo.

Condiciones generales.

Se incluyen a continuación y forma parte de estas especificaciones.

Normas.

La instalación eléctrica estará de acuerdo con los planos, pliego de condiciones, normas y reglamentos que a continuación se citan. En caso de discrepancia entre ellos,

debe advertirse a la Dirección de Obra, y en principio, tomar el más restrictivo:

- Reglamento Electrotécnico para baja tensión, aprobado por Decreto del 9-10-73, e instrucciones complementarias y hojas de interpretación.
- Ordenanza General de seguridad e higiene en el trabajo, aprobado por Orden Ministerial de 9-3-71.
- Normas y Prescripciones técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- Normas UNE.
- Recomendaciones de la C.E.I.

Oferta.

La oferta deberá estar en estricto acuerdo con las especificaciones y los planos, en cuanto a la calidad y su completa ejecución. Quedará bien entendido que la oferta cubrirá todos los gastos de aparatos o materiales y sus conexiones, que sean imprescindibles para el buen funcionamiento de la instalación y figuren en los planos e especificaciones.

Una vez adjudicada la instalación, todo cambio en materiales respecto a tipos y plazos de entrega previstos en el momento de la adjudicación, deberá realizarse por escrito por la Dirección Facultativa y con la conformidad de la Propiedad.

Planos de instalación, taller e información de equipos.

Se suministrarán planos de instalación y dibujo de taller para los aparatos y equipos en la cantidad que la Dirección estipule.

Únicamente serán válidos para obra los planos del Contratista con la aprobación de la Dirección Facultativa y el conforme de la Propiedad, firmados por el Contratista Eléctrico.

No se instalarán, ni se suministrarán, equipo o material alguno en obra, sin los correspondientes planos aprobados.

Al finalizar la obra, el Contratista Eléctrico, entregará a la Dirección Facultativa y a la Propiedad, los planos de "como instalado", junto a una Memoria Descriptiva del Funcionamiento de la instalación en forma de manual.

Precauciones de seguridad.

Todo el desarrollo del montaje estará de acuerdo con las normas de Seguridad e Higiene. El instalador no arriesgará en ningún momento la seguridad del público, y molestar al mismo lo menos posible, durante la ejecución de los trabajos. Se instalarán protecciones fijas o móviles en todas las partes móviles de equipos y maquinarias y barandillas rígidas en todas las escaleras, plataformas o caballetes que estén instalados por encima del suelo. Todo eso será previsto por el Instalador.

Todos los equipos y aparatos eléctricos usados temporalmente en la obra, serán instalados y mantenidos de una manera eficaz y segura e incluirán su correspondiente conexión a tierra, especialmente en situaciones que son o puedan ser húmedas. El Instalador asegurará que toda la obra terminada será protegida del ingreso de polvo, humedad y cualquier otro elemento que pueda dañar a la obra.

2.2.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Cuadro general de distribución.

El cuadro general de sala de máquinas será metálico, autoportante, con frente transparente, autoportante, totalmente cableado en fábrica.

Si el cuadro se fracciona para el transporte, debe suministrarse con los accesorios necesarios para su ensamblaje.

Todos los cables terminarán en regletas de bornes adecuadas y fijados en lugar accesible desde el exterior.

La temperatura ambiente máx. para la que el equipo debe ser diseñado es de 40°C y la humedad relativa máxima será de 85%

El equipo estará de acuerdo con los siguientes códigos y normalización, dando preferencia a los Reglamentos Españoles.

- Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión.
- Comité Electrotécnico Internacional.
- Normas UNE.

En caso de discordancia entre las normas mencionadas y estas Especificaciones, se aplicará el criterio más restrictivo.

Todos los elementos del cuadro serán capaces de soportar continuamente la intensidad nominal indicada en el diagrama unifilar, a la tensión nominal, bajo condiciones de servicio especificadas, sin que ninguno de sus componentes excedan los límites de temperatura permitidos.

Todos los componentes del cuadro serán capaces de soportar los esfuerzos de cortocircuitos térmicos y dinámicos previsibles. La capacidad térmica será la adecuada para soportar esfuerzos de cortocircuito durante 1 seg.

El contratista suministrará los correspondientes certificados de cortocircuito.

Las puertas y otras aberturas estarán provistas de juntas de neopreno y estarán equipadas con cerraduras que aseguren una apertura y cierres seguros, sin necesidad de uso de herramientas especiales. Las cubiertas fijas por el contrario, se deberán poder abrir únicamente con herramientas especiales.

Los cuadros tendrán un 20% de espacio de reserva para futuras ampliaciones. Los cuadros estarán preparados para la posibilidad de su ampliación futura por ambos extremos. Se deberá poder realizar esta ampliación sin necesidad de modificar las cabinas extremas.

Las cabinas deberán estar tratadas, tanto en su interior como en su exterior, con una protección contra la corrosión y acabadas con un esmalte duro del color standard del fabricante.

Todos los elementos del cuadro deberán ser accesibles por el frente del mismo para su ensayo o mantenimiento, sin interferir con otros elementos adyacentes.

Las cabinas estarán preparadas para la conexión de los cables principales por su parte anterior, debiendo estar equipadas con los elementos necesarios para la conexión, terminación y soportes de los cables.

Las barras, tanto horizontales, como verticales, serán de cobre duro electrolítico, y adecuadas para soportar la carga continua e instantánea especificada.

Las conexiones se realizarán por medio de tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado o cadmiado, con dispositivo de seguridad contra su aflojamiento. Las superficies de contacto de las barras estarán plateadas o estañadas.

Los soportes de barras deberán estar contruidos de materiales aislantes, no higroscópicos, de la mejor calidad. En caso de largas longitudes de barras el Contratista proveerá de acuerdo con su práctica las necesarias juntas de expansión para no sobrecargar los soportes de las barras. En los compartimentos de barras no se instalará nunca otro cableado auxiliar. Las barras y conexiones cumplirán el código de colores de las normas UNE.

Se instalará una barra de tierra independiente a lo largo del cuadro para poner a tierra todos sus elementos. Todas las partes metálicas del cuadro que no estén en tensión, incluyendo la armadura de los cables, deberán estar conectadas a esta barra de tierra. La sección de la barra de tierra será como mínimo de 150 mm².

Se proveerán terminales adecuados para cable de cobre de 50 mm², en ambos extremos de la barra de tierra.

El cuadro estará provisto de identificación en cada cabina, en su parte frontal y posterior. Los rótulos se realizarán en plástico laminado negro con letras blancas de 10 mm. de altura, los rótulos tendrán 20 mm. de altura cuando lleven una sola línea y 35

mm. cuando lleven 2 líneas. Todos los elementos instalados en el cuadro estarán adecuadamente identificados de acuerdo con los esquemas de cableado y tendrán situadas las placas de características en lugar visible.

En general y salvo indicación contraria en el diagrama unifilar, los interruptores serán tetrapolares, fijos, de corte al aire, accionamiento manual con cierre independiente de la velocidad de accionamiento, disparo libre, enclavamiento por llave. Sus intensidades nominales serán como mínimo las indicadas en el diagrama unifilar y serán todos ellos de tipo extraíbles.

Los interruptores llevarán incorporados relés electromagnéticos de acción directa con elementos de disparo diferido de larga y corta duración y regulaciones de intensidad y tiempo.

En los interruptores automáticos después de funcionar durante 1 hora con su intensidad nominal, la elevación de la temperatura sobre la del ambiente, de las piezas conductoras y contactos no podrán exceder a 65°C. Asimismo, en 3 interrupciones sucesivas con 3 minutos de intervalo, de una corriente de intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos ni averías en los elementos constructivos del interruptor.

Las dimensiones de las piezas de contacto y conductores de un interruptor, serán suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65 °C, después de funcionar una hora con su intensidad nominal. La construcción a de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras, de apertura y cierre, del orden de 10.000 con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzca desgaste excesivo o avería en los mismos.

Los contactores serán tetrapolares de bloque, categoría de servicio AC-3, completo continuo. La bobina de mando será a 230 V. C. A. Los contactores cerrarán con el 80 % de su tensión de control y abrirán con el 60 % de la misma. El número de contactos auxiliares de los contactores será al menos de 2 N/A y 2N/C. Todos los contactos auxiliares, incluso los no autorizados estarán cableados hasta la regleta de bornas.

Tanto los fusibles de control como los de fuerza, tendrán una capacidad de ruptura como mínimo de 50 KA., eff. simétricos, estando construidos y ensayados de acuerdo con la norma UNE 21103. Su curva característica será del tipo gT.

Los transformadores de intensidad serán de aislamiento seco a base de resina sintética de la relación que se indica en cada caso, resistirán los esfuerzos térmicos y dinámicos impuestos por las condiciones de cortocircuito correspondientes al circuito en que hallen instalados.

Las cabinas tendrán en su parte inferior posterior, un compartimiento para la entrada de cables, de suficiente altura para que éstos no sufran curvaturas de radio menor que 8 veces su diámetro.

Se suministrarán con el cuadro soportes y abrazaderas adecuadas para la ejecución de los cables. Se tomarán precauciones adecuadas para asegurarse de que no formarán cortocircuitos magnéticos alrededor de cables omnipolares o de cables que puedan llevar corrientes desequilibradas.

Todas las regletas de terminales estarán situadas en posiciones accesibles para su inspección y mantenimiento, y como mínimo a una distancia de 200 mm. del suelo, y 150 mm. de cualquier otro elemento. Tendrán un 20% de bornas de reserva.

Todo el cableado de fábrica se hará con cable de aislamiento plástico de tensión nominal 750 V, tensión de prueba durante 1 minuto, de 200 V, y sección mínima 1,5 mm², para control y 2,5 mm², para fuerza. Tanto los cables de control como las regletas terminales, estarán numeradas individualmente. Estas serán de presión por lengüeta y de tensión nominal de 500 V. y capacidad mínima.

El Contratista deberá ofrecer a la Dirección de Obra todas las facilidades razonables para que éste pueda comprobar que todos los elementos del cuadro están siendo construidos y ensayados de acuerdo con todas las características de construcción y funcionamiento indicadas en esta especificación.

Todos los trabajos y ensayos deberán ser llevados a cabo a la completa satisfacción

de la Dirección de Obra, pero su aprobación no excusará al Contratista de su responsabilidad sobre la garantía especificada en las condiciones generales del Contrato.

El cuadro estará sujeto a ensayos en fábrica en presencia de Dirección de Obra, en qué consistirán como mínimo en los siguientes:

- Ensayos de rigidez dieléctrica, con 50 Hz y 20 KV. durante 1 minuto tanto en los circuitos de control como en los de fuerza.
- Medidas de aislamiento.
- Prueba de funcionamiento.
- Se suministrará, expedido por un organismo independiente, un certificado de los ensayos de cortocircuito realizados sobre el cuadro prototipo.

Cuadros secundarios de distribución.

Bajo esta sección el Instalador hará todos los trabajos requeridos para el suministro e instalación de todos los cuadros secundarios de B.T. en total acuerdo con la relación de materiales, planos, normas y reglamento. Los cuadros serán diseñados y aprobados siguiendo los requisitos de estas especificaciones.

Todo el equipo estará de acuerdo con el "Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión" y con las disposiciones pertinentes del Gobierno Español y autoridades competentes.

Los cuadros y sus componentes seguirán las recomendaciones de la comisión electrotécnica Internacional (C.E.I.-I.E.C.).

Los cuadros serán adecuados para trabajar en servicio duro y continuo. Las variaciones del sistema eléctrico serán: - Tensión ∇ 5 % - Frecuencia ∇ 5 %.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, constituidos por una estructura metálica de chapa de acero de 2 mm de espesor. El montaje de estos cuadros será sobre pared (empotrados o salientes).

Los cuadros llevarán una puerta que oculte las manetas de los interruptores automáticos y demás dispositivos de mando. Conexión directa de los automáticos a las barras principales mediante derivaciones de pletinas de cobre y adecuada sección. Tapa superior e inferior desmontable para entrada y salida de cables.

El diseño y la construcción de los cuadros se basará en proporcionar seguridad al personal y garantizará un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio y en especial tendrá las características siguientes:

Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento, no tendrán piezas en tensión al descubierto.

El cuadro y todos sus componentes, serán capaces de soportar durante un segundo una intensidad de cortocircuito de 15 KA eff.

Todos los interruptores serán de ruptura al aire de disparo libre. El accionamiento manual, directo por polo con mecanismo de cierre por energía acumulada.

El interruptor de entrada al cuadro estará dotado de protección de sobreintensidad y selectividad (en caso de falta en las salidas del cuadro, los interruptores o elementos de protección de estas salidas dispararán antes que el de entrada).

Los interruptores de salida irán dotados de elementos de sobreintensidad y tiempo. Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Los contactores guardamotores adecuados para el arranque directo de motores de jaula de ardilla con corriente de arranque máximo de 8 segundos. Serán capaces de 1.500 ciclos de servicio consistentes en cerrar una corriente ocho veces la nominal y a continuación abrir la corriente nominal sin necesidad de recambios o reparaciones. Estarán diseñados para servicio duro y capaz de abrir y cerrar hasta ocho veces la intensidad nominal a tensión nominal y factor de potencia máxima de 0,6. Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para futuros enclavamientos.

La protección de sobrecarga en los guardamotores se hará por medio de elementos térmicos para las tres fases con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

Los fusibles que vayan a otros circuitos tales como alimentaciones de alumbrado y control serán de alta capacidad de ruptura y acción rápida.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión bruscas independientes de la acción del operario. Serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal y factor de potencia máximo de 0,7. Serán capaces de 1500 ciclos de servicio cierre-apertura sin necesidad de recambios ni reparaciones.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una barra para el neutro con la mitad de sección de las fases. Esta barra de neutro podrá ser accionable en la unidad de entrada. Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifique.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos y de los conductores de tierra de los cables, si los hubiera.

Se preverán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables. Los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para los cables sin armar.

Se colocarán en la parte frontal del cuadro etiquetas que se indiquen el número y designación de cada unidad, así como la designación general del cuadro. Estas etiquetas serán de plástico con letras negras sobre fondo blanco de 10 mm. de altura.

Al equipo se le hará una prueba de rutina en la fábrica para asegurar que está libre de todo defecto eléctrico o mecánico y que cumpla con las especificaciones. Esta prueba de rutina consistirá en lo siguiente.

- Resistencia del aislamiento. Comprobar que tiene por lo menos una resistencia de 1000 ohmios por voltio de la tensión.

- Prueba de alta tensión. Aplicación de 2000 voltios a frecuencia nominal durante un minuto.

2.2.2.- CONDUCTORES.

Cables de 0,6/1 KV sin armadura.

- Designación según UNE: VV-0,6/1 KV.

NORMAS UNE.

CONDUCTOR Cobre rígido.

NUMERO Unipolar si no se indica lo contrario en los planos.

CUERDA Cilíndrica.

TIPO AISLAMIENTO Policloruro de vinilo PVC.

TENSIÓN AISLAMIENTO..... 0,6/1 KV.

IDENTIFIC.CONDUCTORES .. Según normas UNE y reglamentación.

INSTALACIÓN En bandeja, tubo plástico o canal de suelo.

DIMENSIONES De acuerdo con los planos y el Reglamento
Electrotécnico de Baja Tensión.

SITUACIÓN En los circuitos de fuerza a cuadros secundarios
y equipos, y en circuitos de fuerza de salas de
máquinas y conductores por bandejas.

Conductores de 750 V.

- Designación según UNE: VV-750.

NORMAS UNE.

CONDUCTOR Cobre rígido.

NUMERO Unipolar.

CUERDA Cilíndrica.

TIPO AISLAMIENTO..... PVC.

CUBIERTA PVC.

TENSIÓN AISLAMIENTO..... PVC.

IDENTIFIC.CONDUCTORES... Según normas UNE y reglamentación.

INSTALACIÓN Bajo tubo protector. (los cables de distinto
circuito o panel deben ir en diferente tubo).

2.2.3.- CANALIZACIONES.

Todas las canalizaciones a utilizar, serán de tubo PVC rígido roscado en distribuciones horizontales. Para realizar el montaje de estas canalizaciones se seguirán las siguientes prescripciones:

- Para unión entre tramos de tubos se utilizarán manguitos roscados.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección.
- Los tubos se instalarán vistos en su recorrido por sótanos, salas de máquinas y falsos techos, fijos a paramentos o forjados mediante abrazaderas y clavos tipo Spit o similar. Las distancias entre estas fijaciones será como máximo de 0,8 m.
- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas.

- Las distancias entre éstas será como máximo de 0,8 m, para tubos rígidos y 0,60 m. para tubo flexible. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en caja o aparatos.
- Los tubos podrán doblarse en cualquier dirección con respecto a las costuras de soldadura sin que sufran alteraciones sus paredes hasta los siguientes radios mínimos:

<u>φ NOMINAL</u>	<u>RADIO DE CURVATURA</u>
11	75 mm.
13	85 mm.
16	115 mm.
21	145 mm.
29	185 mm.
36	210 mm.
41	240 mm.

- En alineaciones rectas, las derivaciones del eje del tubo a la línea que uno los puntos extremos no serán superiores al 2%.
 - Es conveniente disponer los tubos normalmente siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 m sobre el suelo, con objeto de protegerles de eventuales daños mecánicos.
 - En los cruces de tubos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm. aprox., y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.
- Para cuando los tubos se colocan empotrados, se tendrán en cuenta, además las siguientes indicaciones:

- La instalación de tubos se hará cuando estén terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso, solo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de registro y de las cajas de conexión quedarán accesibles y, además, enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo.

2.2.4.- TIERRAS.

- 1.- Se instalará tal y como se indica en los planos, de acuerdo con las normas NTE-IEP y

el reglamento de B.T.

2.- La distancia mínima que debe existir entre las picas será de 3 m.

3.- Las picas de tierra serán de acero-cobre, de un diámetro mínimo de 25 mm y una longitud mínima de 2 m. Las picas de tierra estarán unidas entre sí por medio de cable de cobre desnudo de al menos 35 mm² de sección formando una malla de tierra el conjunto de picas -cable enterrado.

4.- La resistencia de paso a tierra de los electrodos obtenida por mediación directa, no será en ningún caso superior a 25 ohmios. Se preverán puentes de prueba adecuados.

5.- Las secciones de cables de tierra no deben ser inferiores a la mitad del cable de mayor sección que se debe proteger.

6.- Las conexiones de los conductores de tierra a todas las partes metálicas de la instalación, depósitos enterrados, conductos y tuberías, se efectuará con todo cuidado por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando los asientos de contacto en forma tal que la conexión sea efectiva.

7.- Todos los cables de tierra de motores, paneles y de cualquier elemento eléctrico serán aislados y de las mismas características que los conductores de fase de la sección adecuada, según indica el Reglamento de Baja Tensión.

Se llevará este cable independiente de los cables multipolares, aunque vaya alojado en el mismo conducto que ellos.

Los materiales instalados para realizar esta instalación son los siguientes:

Cable conductor :	De cobre desnudo recocido de alambres rígidos de 35 mm ² .
Pica :	De acero recubierto de cobre de 2,1 m. de longitud y 25 mm. de \varnothing .
Arqueta :	Prefabricada de acuerdo con la norma IEP.
Embarrado :	De cobre duro con taladros para la fijación de los terminales con tornillos, con tuerca y contratuerca.

L'AJUNTAMENT

INCA a, Setembre de 2.017
L'ENGINYER INDUSTRIAL.

DOCUMENTO III
ESTADO DE MEDICIONES

Pressup.

Código	Nat	Ud	Resum	CanPres	PrPres	ImpPres
1	Capítulo I	Cambio de Caldera por Bomba de Calor				6321.4
Partida	u	Cambio de Caldera Existente y instalación de una aerotermia	1.00	4 880.00	4 880.00	
		Instalación de Bomba de Calor de Aerotermia, de 16 kW, modelo Vaillant aeroTHERM básico VWL 115/2 o similar (WH-MXC16G9E8), y a los despósitos de agua caliente. incluso conexión eléctrica (desde el cuadro eléctrico), transporte y accesorios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según el RITE. Suministro y colocación de Tubería de polipropileno de conexonado y modificación de elementos existentes y nuevos, según esquemas y planos de proyecto, incluyendo llaves y previsión de clima. Totalmente instalada y probada.	25	25	625.00	
Partida	ML	Desmontado y reciclado de material de Caldera existente marca de FERROLI, incluyendo reciclaje y transporte hasta gestor autorizado	1.00	245.06	245.06	
Partida	ML	Suministro y colocación de cableado eléctrico, des del cuadro existente hasta la unidad exterior. Totalmente instalado y probado.	25	15	375.00	
Partida	PA	PRUEBAS FINALES Y ENTREGA DE LA OBRA.	1.00	195.96	195.96	
		Antes de realizarse la recepción definitiva de las instalaciones, éstas serán sometidas, en presencia de la Dirección de Obra, a las pruebas de presión y estanqueidad de toda la instalación. Se realizarán todos los ajustes de la instalación en presencia de la dirección de obra en función del esquema de principio. El instalador entregará al final de la obra un dossier que incluirá los planos de la instalación con las modificaciones introducidas en el curso de la obra si las hubiera, las instrucciones de funcionamiento de todos los componentes de la instalación, resumen de las mediciones indicadas en el párrafo anterior y las instrucciones de mantenimiento de la instalación. El instalador dará a los servicios técnicos del edificio todas las indicaciones y datos que le sean solicitados para el correcto manejo de la instalación.				
2	Capítul	INSTALACIÓN DE GAS	0	0	0	0.00
Capítul		INST. GAS NATURAL CANALIZADO (no presupuestado)	0.00	0.00	0.00	
3	Capítulo II	CAPTACIÓN SOLAR TÉRMICA				14 549.10
Partida	ud	VASO DE EXPANSION SAG 50R y sistema drain back VPM 15 D VPM 15 D sistema Drain-Back, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.	1	1 147.50	1 147.50	
Partida	ud	SET DE CONEXIÓN PARA DEPOSITO DE EXPANSION SOLAR SET DE CONEXIÓN PARA DEPOSITO DE EXPANSION SOLAR, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.	2	88.17	176.33	
Partida	ud	ESTACION SOLAR DE DOS RAMALES CON CALORIMETRO SSRH100 1510677	1	866.6	866.60	
		ESTACION SOLAR CON CALORIMETRO SSRH25 ref 1510875,o similar, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.				
Partida	ud	LANZA DE RECIRCULACION 1620012 LANZA DE RECIRCULACION ref 1620013, o similar, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.	1	93.18	93.18	
Partida	ud	ANTICONGELANTE PREPARADO 1510729 ANTICONGELANTE PREPARADO ref. 1510730 ,o similar, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.	48.00	3.23	154.90	
Partida	ud	ACUMULADOR DE ESTRATIFICACION PC2WR1000, CON AISLAMIENTO Y INTERCAMBIADOR.	2.00	2 418.49	4 836.97	
		Acumulador vertical solar con marcado CE, modelo PC2WR1000, o similar (VPS/3 1000/3) con 2 serpentín de 1000 litros de capacidad y dimensiones 1200x1925mm (diámetro x altura), de acero vitrificado con aislamiento térmico, termómetro, ánodo de magnesio, manguitos de acoplamiento y resistencia de 2.5 kW, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE. Incluyendo aislamiento, AISLAMIENTO PARA ACUMULADOR PC2WR1000 1610963, INTERCAMBIADOR TERMICO DE ESFERA PARA CARGA SOLAR ST60K 1620002,				

AISLAMIENTO PARA INTERCAMBIADOR TERMICO DE ESFERA ST60K
1610562, SET DE CONEXIÓN ENTRE INTERCAMBIADOR Y PC
1610113 (VPM 30/35/2 W)

Partida	PA		1.00	895.96	895.96
		PRUEBAS FINALES Y ENTREGA DE LA OBRA. Antes de realizarse la recepción definitiva de las instalaciones, éstas serán sometidas, en presencia de la Dirección de Obra, a las pruebas de presión y estanqueidad de toda la instalación. Se realizarán todos los ajustes de la instalación en presencia de la dirección de obra en función del esquema de principio. El instalador entregará al final de la obra un dossier que incluirá los planos de la instalación con las modificaciones introducidas en el curso de la obra si las hubiera, las instrucciones de funcionamiento de todos los componentes de la instalación, resumen de las mediciones indicadas en el párrafo anterior y las instrucciones de mantenimiento de la instalación. El instalador dará a los servicios técnicos del edificio todas las indicaciones y datos que le sean solicitados para el correcto manejo de la instalación.			
Partida	ud	Contador de agua de 1/2" de ø. Contador de agua de 1/2" de ø.	1.00	52.07	52.07
Partida	ud	TIRAFONDOS FIJACION UNIVERSAL	12.00	11.47	137.59
Partida	ud	PERNO CON COMPENSACION DE ALTURA 1430042	1.00	84.00	84.00
Partida	ud	SET HIDRAULICO DE COBRE 1530031 SET HIDRAULICO DE COBRE 1530032	1.00	1 372.00	1 372.00
Partida	ud	ESTRUCTURA PARA CUBIERTA PLANA A 45º ESTRUCTURA PARA CUBIERTA PLANA A 45º	5.00	450.00	2 250.00
Partida	ML	PFM-S 3,30. CAPTADOR SOLAR PFM 3,30 SUP. BRUTA Captador Solar PFM 3,3 Suministro y colocación de panel plano marca Tisun o similar, modelo PFM 3,3. colocada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			432.00
Partida	ML	Suministro y colocación de Tubería de cobre desde placas a depósitos de 22/20 mm, aislada según RITE, totalmente instalada y probada.	12	36	250.00
Partida	ud	Suministro y colocación de Tubería de polipropileno de conexionado y modificación de elementos existentes y nuevos, totalmente aislada (según RITE), instalada y probada.	10	25	600.00
Partida	ud	Camion Grua	1	600	600.00
Partida	ud	Transporte	1	600	600.00
Partida	ud	Valvuleria i accesorios para el conexionado	15	40	600.00
EIM		SUBTOTAL			20 870.50
EIM		B.I. + GASTOS GENERALES (19%)			3 965.40
EIM		IVA			5 215.54
EIM		TOTAL			30 051.43

El pressupost total de les tres actuacions és de trenta mil amb cinquanta-u amb quaranta-tres cèntims euros.

INCA a, Setembre de 2.017
L'AJUNTAMENT

L'ENGINYER INDUSTRIAL.

DOCUMENTO IV
Estudio de seguridad y salud

ANTECEDENTES.

Objeto.

El objeto del presente estudio es adoptar las disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obra prevista para la Instalación de placas solares necesaria para un edificio destinado a Pabellón Deportivo, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, para las obras de construcción.

Autor.

El presente estudio lo realiza el director de la obra, que es a su vez autor del proyecto, que será visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Baleares.

DATOS DEL PROYECTO.

Nombre del proyecto.

Proyecto de instalación placas solares en un edificio destinado a un Pabellón Deportivo.

Localización.

El edificio se encuentra situado entre la Avenida del General Luque esquina Calle Binissalem, en el término municipal de Inca.

Promotor.

El peticionario del proyecto es:

Nombre del titular: Ajuntament d'INCA

Autor del proyecto.

Andreu Moià Pol, Ingeniero Industrial, Colegiado nº 418.

Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución estimado será de **seis meses**, a partir de la obtención de los permisos correspondientes.

DATOS DE LA OBRA.

Número de trabajadores estimado.

El número de trabajadores estimado para la obra de Instalación Eléctrica será de unas 4 personas a razón de 2 oficiales y 2 operarios.

Número total de trabajadores estimado : 4

Accesos, edificios colindantes y servidumbres.

El edificio se encuentra situado en la Ciudad de Inca, Avenida del General Luque esquina Calle Binissalem.

Uso anterior.

Se trata de un edificio de reciente construcción, en la que se prevé que la dirección facultativa de la obra y

los diferentes industriales elaboraran sus respectivos planes de seguridad.

ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Fases de ejecución de obra.

A continuación se relacionan las diferentes fases de ejecución de la obra con la descripción y organización de los trabajos, normas de seguridad y salud aplicables, identificación de riesgos evitables, medidas técnicas de protección, identificación de riesgos no evitables, medidas preventivas y protecciones técnicas, así como la evaluación de eficacia.

En el anexo se adjuntan los Gráficos de análisis y evaluación inicial de riesgos de la obra, clasificados por actividades.

Acopio de material.

Se habilitará un local cerrado para el acopio de material delicado o de valor y una zona del solar próxima al acceso para recibir y almacenar los materiales diversos de la obra. En las delimitaciones de la parcela se acopiará la tubería necesaria para la realización de los montantes y de los circuitos generales de distribución.

En la operaciones de descarga y traslado de materiales deberán observarse las siguientes normas :

a) Las unidades pesadas que se deban trasladar se izarán con ayuda de balancines indeformables mediante el gancho de la grúa (grúa automotriz o camión grúa, según la carga). Se posarán en el suelo sobre una superficie preparada a priori de tablonos de reparto, y desde éstos puntos se trasladarán al lugar de ubicación definitiva.

b) Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos que sujetarán sendos operarios dirigidos por el Capataz o el Encargado, para evitar los riesgos de atrapamientos, cortes o caídas por penduleo de la carga. Se prohíbe expresamente guiar las cargas pesadas directamente con las manos o el cuerpo.

c) El transporte o el cambio de ubicación horizontal mediante rodillo se realizará utilizando exclusivamente el personal necesario, (la acumulación de operarios crea confusión y aumenta los riesgos), que empujará siempre la carga desde los laterales, para evitar el riesgo de caídas y golpes por los rodillos ya utilizados.

El transporte descendente o ascendente por medio de rodillos transcurriendo por rampas o planos inclinados se dominará mediante trácteles o carracas que soportarán el peso directo. Los operarios guiarán la maniobra lateralmente para evitar los sobreesfuerzos y atrapamientos. El elemento de sujeción se anclará a un punto sólido, capaz de soportar la carga con seguridad.

Se prohíbe el paso o acompañamiento lateral de transporte sobre rodillos de la maquinaria cuando la distancia libre de paso entre ésta y los paramentos laterales sea igual o inferior a 60 cm, para evitar el riesgo de atrapamientos por descontrol de la dirección de la carga.

d) Se prohíbe utilizar los flejes de atado de los bloques de cajas-contenedores como asideros de carga. El contenido de los mismos se descargará a mano una vez situados en planta y se irán repartiendo directamente a los lugares de ubicación para evitar interferencias en los lugares de paso.

Instalación eléctrica.

Para la utilización de maquinaria e iluminación de la obra deberá realizarse una instalación eléctrica provisional con tensión procedente del cuadro eléctrico general o de un subcuadro de planta debidamente protegido contra contactos indirectos sobretensiones y sobreintensidades.

El encargado de la obra será el responsable de que cada día, al finalizar los trabajos, se proceda a la desconexión general de la instalación eléctrica provisional de obra para evitar riesgos de cortocircuitos.

Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán en perfecto estado de conservación y protegidas

eléctricamente mediante doble aislamiento.

Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán su carcasa de protección de motores eléctricos, conectadas a la red de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

Pruebas de la instalación.

En el momento de probar cualquier máquina deberá estar protegida por su carcasa para evitar riesgos de atrapamiento o de contacto eléctrico.

Las transmisiones motrices por correas, estarán protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios.

No se realizarán reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes. El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas, no mediante destornilladores o con las manos.

Las máquinas en situación de avería o semiavería se paralizarán quedando señalizadas mediante una señal de peligro No conectar - máquina averiada.

Antes de poner en marcha cualquier máquina que trabaje circulando agua o líquido para transporte frigo-calorífico se comprobará que todas las llaves de corte estén abiertas, que el circuito esté lleno y a presión para lo cual deberá haberse purgado previamente, que las válvulas de seguridad estén instaladas, que todos los elementos de control funcionen correctamente, que las conexiones eléctricas estén debidamente realizadas y que las protecciones contra contactos indirectos, sobretensiones y cortocircuitos estén realizadas y operativas.

Las plantas enfriadoras y las calderas deberán ponerse en marcha por el servicio técnico del fabricante, quien explicará y dará las instrucciones necesarias para la correcta utilización de las mismas. Se prohíbe la puesta en marcha de éstos elementos por personal no especializado.

Equipos técnicos.

El personal técnico integrante de la obra se atenderá en todo momento a las indicaciones que afecten a la seguridad y evitación de accidentes laborales, que serán explicadas por el director de la obra antes del inicio de las mismas en presencia de todo el personal afecto y en especial del encargado de obra.

El propio personal de la obra vigilará la no existencia de puntos de ignición en los alrededores de la zona de almacenamiento de combustible. En el caso de que el combustible utilizado sea de tipo gaseoso deberá extremarse la vigilancia de que no existan puntos próximos que puedan provocar inflamaciones en caso de fuga.

En el caso de instalaciones en las que se utilice como combustible cualquier tipo de gas se purgarán y soplarán las tuberías antes de efectuar trabajos de soldadura en las mismas y se evitará la formación de zonas con posibilidad de embalsamiento de gas en caso de fuga o de purgas.

No se utilizarán los sopletes para usos distintos al de la soldadura y los trabajos de soldadura los realizará siempre personal cualificado.

El personal utilizará en todo momento el casco obligatorio, en los trabajos donde halla riesgo de proyección de partículas, de pintura, limpieza de productos, arco eléctrico, etc. usará protección ocular o facial, además de utilizar ropa y calzado de protección adecuados.

En el anexo Documentación Gráfica se adjuntan croquis y dibujos de los tipos normalizados de casco, cinturones, calzado de seguridad, mascarillas y gafas de protección, cinturones portaherramientas, etc.

Se señalarán todas las zonas de trabajo en las puertas o accesos a las mismas mediante rótulos

normalizados sobre base resistente, preferentemente de material plástico con inscripciones y dibujos indelebles indicando claramente el tipo de vestimenta o protección necesaria, complementado con las señales preceptivas de seguridad que podrán ser :

- Señales de prohibición.
- Señales de obligación.
- Señales de advertencia.
- Señales de salvamento o socorro.
- Señales relativas a la lucha contra incendios.

ROPA DE TRABAJO.

La ropa de trabajo a utilizar en el curso de la obra será la indicada para cada especialización, en general se recomienda la utilización de :

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. con puntera reforzada y plantillas anti-objetos punzantes o cortantes
- Cinturón de seguridad clase A (trabajos estáticos)
- Cinturón de seguridad clase B (trabajos en suspensión aérea)
- Cinturón de seguridad clase C (trabajos con riesgo de caída desde altura).
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Mono de trabajo.

Además para la realización de los trabajos especializados se recomienda :

Soldadura.

- Gafas de soldador.
- Yelmo del soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

Para trabajos en andamio.

- Calzado antideslizante (según casos).
- Botas de seguridad (según casos).
- Cinturón de seguridad (clases A o C).

Para trabajos con compresor.

- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable.

En el anexo II se adjuntan los Gráficos de análisis y evaluación inicial de riesgos de los equipos técnicos, así como croquis y dibujos de la señales indicativas.

Maquinaria y medios auxiliares.

Se prestará especial atención a que toda la maquinaria disponga de toma de tierra, carcasa envolvente de correas y de mecanismos que puedan producir enganche, protección adecuada mediante interruptor automático e interruptor diferencial de la línea eléctrica de alimentación.

Se cuidará que el cuadro eléctrico de obras disponga de las protecciones adecuadas y que la manipulación del mismo la realice personal autorizado, para ello se limitará el acceso exclusivamente al personal de la obra.

Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las máquinas-herramienta a utilizar en lugares donde existan productos inflamables o explosivos, estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

En ambientes húmedos solo podrá utilizarse maquinaria-herramienta protegida con doble aislamiento o bien maquinaria-herramienta conectada a transformadores de 24 V.

El transporte aéreo mediante gancho de las máquinas-herramientas (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, ...) Se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente.

Las máquinas-herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m para evitar el riesgo de lesiones por alto nivel acústico. Las herramientas accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas.

No se utilizarán herramientas accionadas mediante combustible líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente.

Las transmisiones motrices por correas, estarán protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios.

No se realizarán reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes. El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas, no mediante destornilladores o con las manos.

Las máquinas en situación de avería o semiavería se paralizarán quedando señalizadas mediante una señal de peligro No conectar - máquina averiada.

El encargado de cada empresa instaladora que intervenga en la obra será responsable de que la maquinaria se guarde en lugar seguro y que sea utilizada únicamente por personal especializado.

En el anexo II se adjuntan los Gráficos de análisis y evaluación inicial de riesgos de la maquinaria y medios auxiliares previstos, así como croquis y dibujos de la señales indicativas.

PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

La totalidad de la obra de instalación eléctrica se ejecutará dentro del ámbito de la obra general de la edificación, por lo tanto la prevención de riesgos de daños a terceros corresponde al estudio de seguridad de la obra general.

El vigilante de la obra deberá conocer las normas y recomendaciones de éste estudio de seguridad para su aplicación durante los períodos no laborales.

PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

Deberán darse a los servicios técnicos del establecimiento instrucciones claras para realizar con toda garantía las labores de mantenimiento de las instalaciones, así como indicaciones de cual es la ropa y complementos adecuados para los diferentes trabajos que deberán realizar.

Las zonas o recintos conteniendo maquinaria con riesgo alto de accidente deberán quedar señaladas con letreros que indiquen los riesgos y las instrucciones de manejo de las mismas.

MEDIDAS ESPECÍFICAS APLICABLES A TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

En la obra que nos ocupa **NO SE PREVEN** trabajos con riesgos especiales para la seguridad y la salud de los tipos relacionados en el anexo II del R.D. 24-10-97.

Aplicando las medidas de prevención antes citadas y con una política de prevención adecuada por parte de las personas responsables de la obra, así como una buena formación del personal que interviene en la misma, hecho que corresponde a la empresa contratista, se evitarán los accidentes de trabajo.

Plan de seguridad e higiene.

Al ser una obra de nueva construcción existirá estudio de seguridad y salud de la obra así como plan de seguridad e higiene de la obra. Se adaptará nuestro estudio de seguridad al general de la obra, si es necesario.

Inca, Septiembre de 2017
El Ingeniero Industrial

Andreu Moià Pol
Nº de colegiado: 418

DOCUMENTO V HOJAS DE CÁLCULOS

Circuito solar

Cliente :	Aj Inca	Densidad del agua :	983.14 kg/m ³
Referencia :	<input type="text" value="Cobre"/>	Viscosidad dinámica :	4.630E-04 Pa·s
Tipo de tubería :	Cobre	Viscosidad cinemática :	4.709E-07 m ² /s
Tipo de circuito :	<input type="text" value="Circuito cerrado"/>	Desequilibrio máximo :	0.12 m.c.a.
Temperatura del agua :	60 °C	Se da entre los tramos :	nº 4 y nº 7
Pérdida de carga máxima :	40.00 mmca/ml	Número de terminales :	4
Velocidad máxima :	2.00 m/s	Pérdida de carga de la red :	1.18 m.c.a.

TRAMO	DESDE	LONGITUD	L. EQUIV.	CAUDAL	DIÁMETRO	VELOCIDAD	ΔP unitaria	ΔP tramo	ΔP total
1	Bomba	15.0 m	22.0 m	800 l/h	22/20 mm	0.71 m/s	29.78 mmca	0.66 mca	0.66 mca

DOCUMENTO V
PLANOS

SITUACIÓ

