

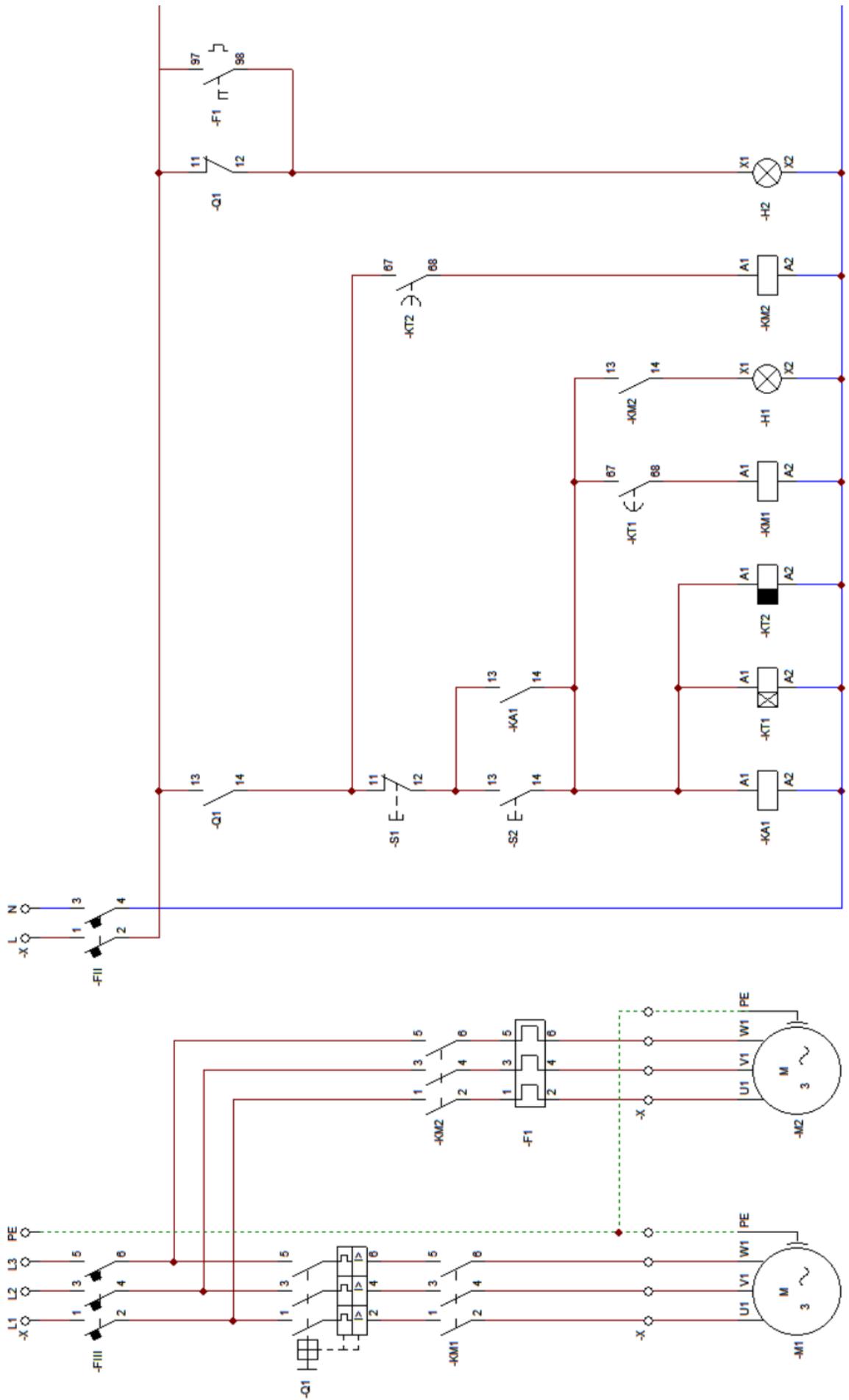
Oposiciones docentes 2024/ 2024 irakasle oposizioak		
Cuerpo o puesto/ Kidegoa edo lanpostua:	Especialidad/Espezialitatea:	Idioma/ Hizkuntza:
0590	ORGANIZACIÓN Y PROYECTOS DE SISTEMAS ENERGÉTICOS	Castellano
PRUEBA PRÁCTICA-PROBA PRAKTIKOA		

EJERCICIO 1

(1, 25 puntos)

Dado el automatismo eléctrico que se muestra en el plano siguiente, se pide:

1. Completar los cronogramas correspondientes a los escenarios A y B justificando la respuesta aportada (Considerar que los interruptores automáticos de los esquemas de fuerza y mando están cerrados).
2. Este automatismo contiene un error. Indique, explique y justifique cuál es el error y proponga la solución más pertinente aprovechando los componentes reales que habría en el automatismo.



Escenario A

-Q1

-F1

-S1

-S2

-M1

-M2

-H1

-H2

Escenario B

-Q1

-F1

-S1

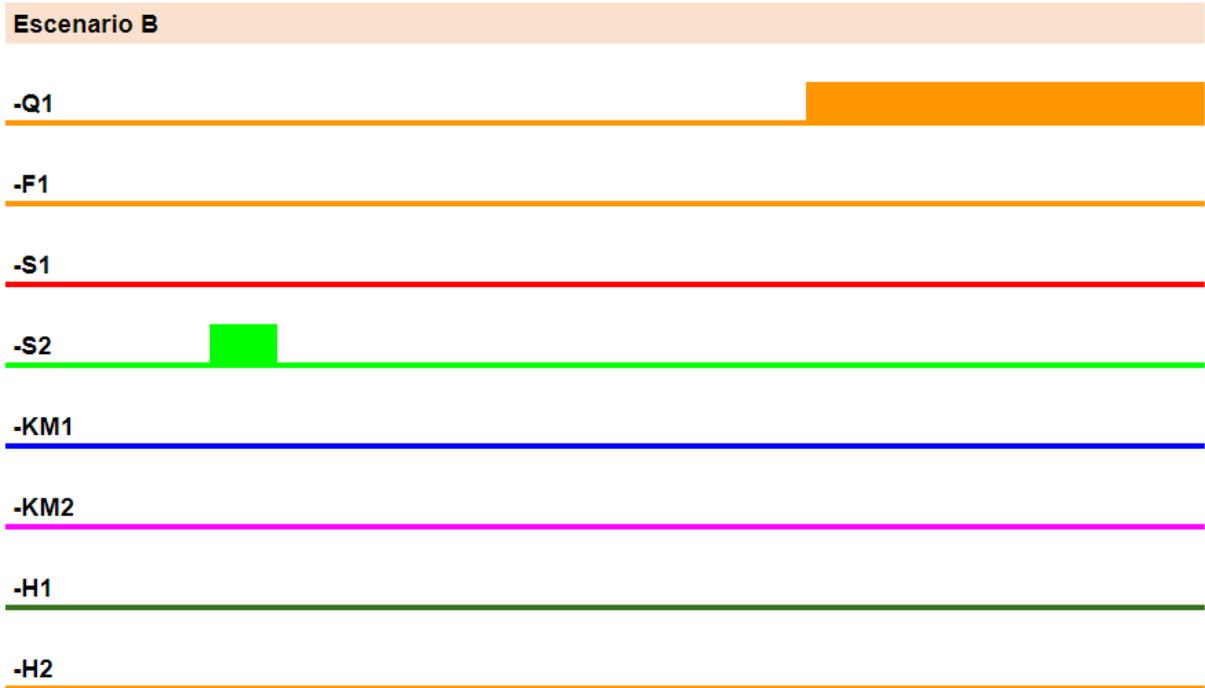
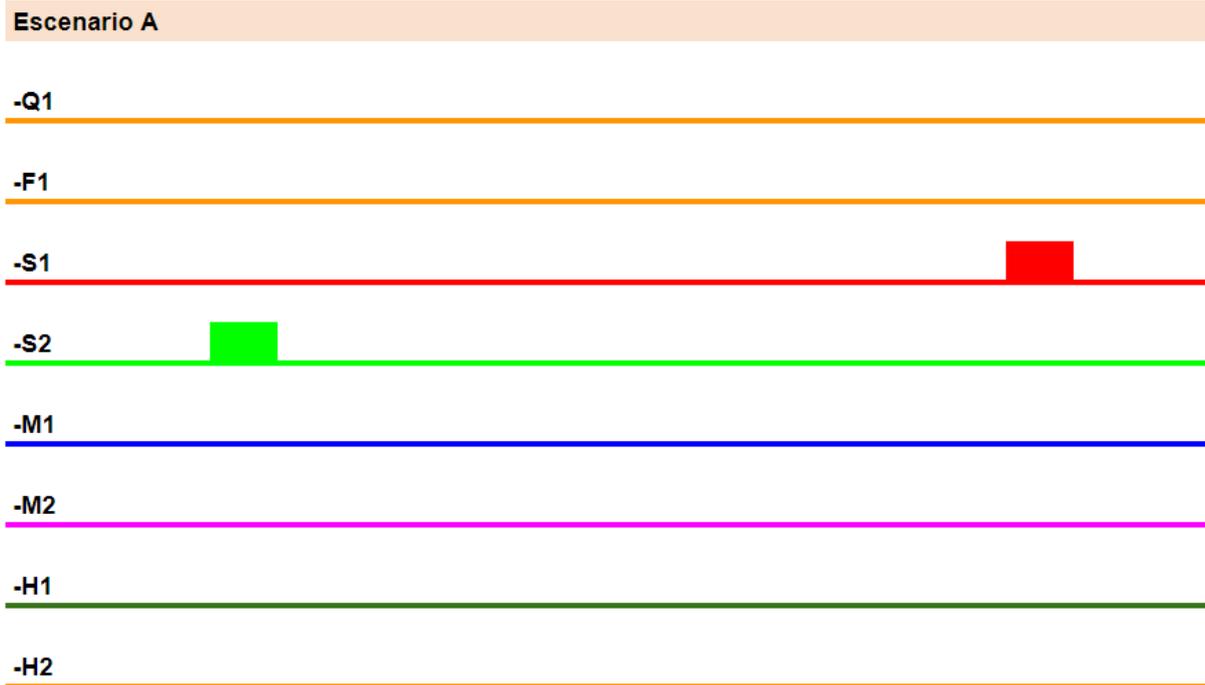
-S2

-KM1

-KM2

-H1

-H2

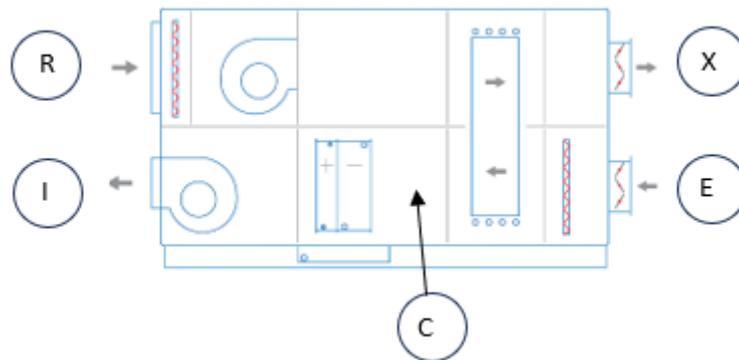


EJERCICIO 2

(1, 25 puntos)

Una Unidad de Tratamiento de Aire situada al nivel del mar consta de las siguientes secciones:

- Batería de calor.
- Ventilador de impulsión y retorno.
- Recuperador entálpico.
- Filtros.



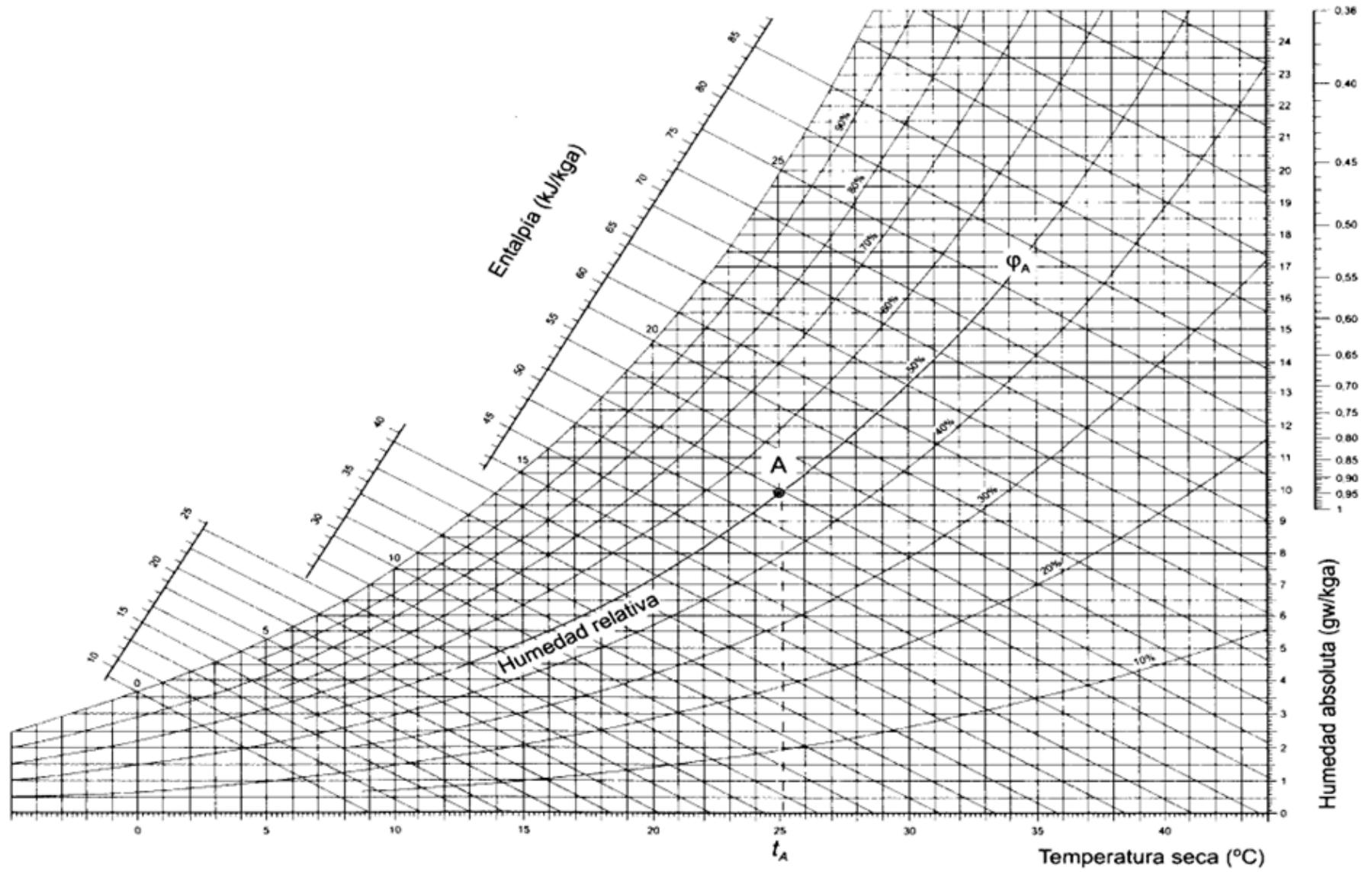
Sobre la misma se toman las siguientes medidas para determinar el punto de funcionamiento:

PUNTO	MAGNITUD	VALOR
E	Temperatura de bulbo seco exterior	12°C
	Humedad relativa exterior	40%
	Caudal de aire en impulsión y retorno medido en boca de entrada exterior	2200m ³ /h
	Presión atmosférica exterior	101,3 kPa
C	Temperatura de bulbo seco en aire de impulsión tras pasar por el recuperador de calor	17°C
	Humedad relativa en aire de impulsión tras pasar por el recuperador de calor	52%
I	Temperatura de bulbo seco en aire de impulsión a la salida de la bomba de calor	25°C
R	Temperatura de bulbo seco del aire de retorno de la instalación	22°C
	Temperatura de bulbo húmedo del aire de retorno de la instalación	14°C
X	Temperatura de bulbo seco del aire de expulsión de la UTA	16°C
	Temperatura de bulbo húmedo del aire de expulsión de la UTA	8,3°C

Realiza:

1. Dibuja el proceso seguido por el aire de impulsión y retorno sobre el diagrama psicrométrico indicando los diferentes puntos.

2. Calcula la potencia térmica que aporta la batería de calor considerando un volumen específico del aire de $0,83 \text{ m}^3/\text{kg}$.
3. Calcula el rendimiento térmico del recuperador entálpico.
4. Explica un procedimiento de medida del caudal de aire.
5. Explica cuál es la función del recuperador entálpico en la U.T.A. del ejercicio y qué magnitudes deberíamos comprobar según la exigencia de cumplimiento del R.I.T.E. en función del caudal y las horas de utilización de la U.T.A..



EJERCICIO 3

(1, 25 puntos)

Tenemos los siguientes datos de un aerogenerador NORDEX N60/1300:

Se trata de una máquina de velocidad fija aunque tiene dos velocidades puesto que monta dos generadores distintos uno de 4 y otro de 6 polos. De esta forma aumentamos el rendimiento de estas máquinas a bajos vientos conectando el generador más lento.

Se sabe que está instalado en la Península Ibérica.

Se pide:

1. Determinar la velocidad máxima de la punta de pala en las condiciones más desfavorables. Considerar un deslizamiento máximo del 2% para ambos generadores.
2. Los aerogeneradores que no cuentan con una multiplicadora ¿Cómo consiguen generar a 50 Hz?

N60/1300kW

Rotor

Número de palas	3
Diámetro de rotor	60 m
Área de barrido	2.828 m ²
Regulación de Potencia	Stall (por entrada en pérdida)
Velocidad de conexión	3 - 4 m/s
Velocidad de desconexión	25 m/s
Velocidad para potencia nominal	15 m/s
Velocidad de supervivencia	70 m/s – IEC
Freno	Punta de pala pivotante
Peso aproximado	21.500 kg

Palas

Longitud de pala	29 m
Material	GRP
	5.000 kg

Multiplicadora

Tipo	3 etapas (1 planetaria / 2 ejes paralelos)
Ratio	50 Hz: 1:78.3 / 60 Hz: 1:94.4
Peso aproximado	10.900 kg
Volumen de aceite	280 l
Cambio de aceite	Comprobación semestral, cambio en caso necesario
Rodamiento del eje principal	Rodillos cilíndricos

Generador

Potencia	250 / 1.300 kW
Voltaje	690 V
Tipo	Asíncrono, 6/4 polos, refrigerado por líquido
Velocidad	50 Hz: 1.000 / 1.500 rpm, 60 Hz: 1.200 / 1.800 rpm
Clase de aislamiento	IP 54
Peso aproximado	5.500 kg

EJERCICIO 4

(1, 25 puntos)

Tenemos un aerogenerador en la siguiente situación:

- Velocidad de giro del rotor: 13 rpm
- Potencia útil del generador eléctrico: 0.585 MW

Se pide:

1. Calcular la Energía eléctrica (en KWh) volcada a la red eléctrica si se mantiene esa situación 10 minutos, teniendo en cuenta que un 15% de lo que produce el generador se utiliza para alimentar el control y los servicios esenciales del propio aerogenerador, así como las pérdidas de la electrónica de potencia y del trafo.
2. La potencia (en kW) en el eje de mayor par torsor de la multiplicadora.
3. Realiza un pequeño dibujo con los componentes del aerogenerador y que muestre los datos facilitados así como las incógnitas de los apartados 1 y 2.

Datos conocidos:

- Diámetro del rotor: 70 metros
- Velocidad característica de la turbina: 5
- Rendimiento de la multiplicadora: 95 %
- Rendimiento del generador eléctrico: 85%
- Rendimiento del transformador de potencia (trafo): 90%
- Para la densidad del aire considerar 1.1 kg/m³

EJERCICIO 5

(1, 25 puntos)

Represente el ciclo frigorífico sobre el diagrama de Mollier de un equipo frigorífico con las siguientes características:

Refrigerante =	R-32	Potencia frigorífica =	10 kW
Temperatura de evaporación =	-10 °C	Sobrecalentamiento =	10 K
Temperatura de condensación =	45 °C	Subenfriamiento =	5 K

1. Numere los 4 puntos del diagrama de Mollier (del 1 al 4) y rellene los valores de cada punto en la siguiente tabla:

Punto	Temp. °C	Presión Bar	Vol. Espec. m ³ /kg	Entalpía kJ/kg	Entropía kJ/kg · K	Vapor %
1						
2						
3						
4						

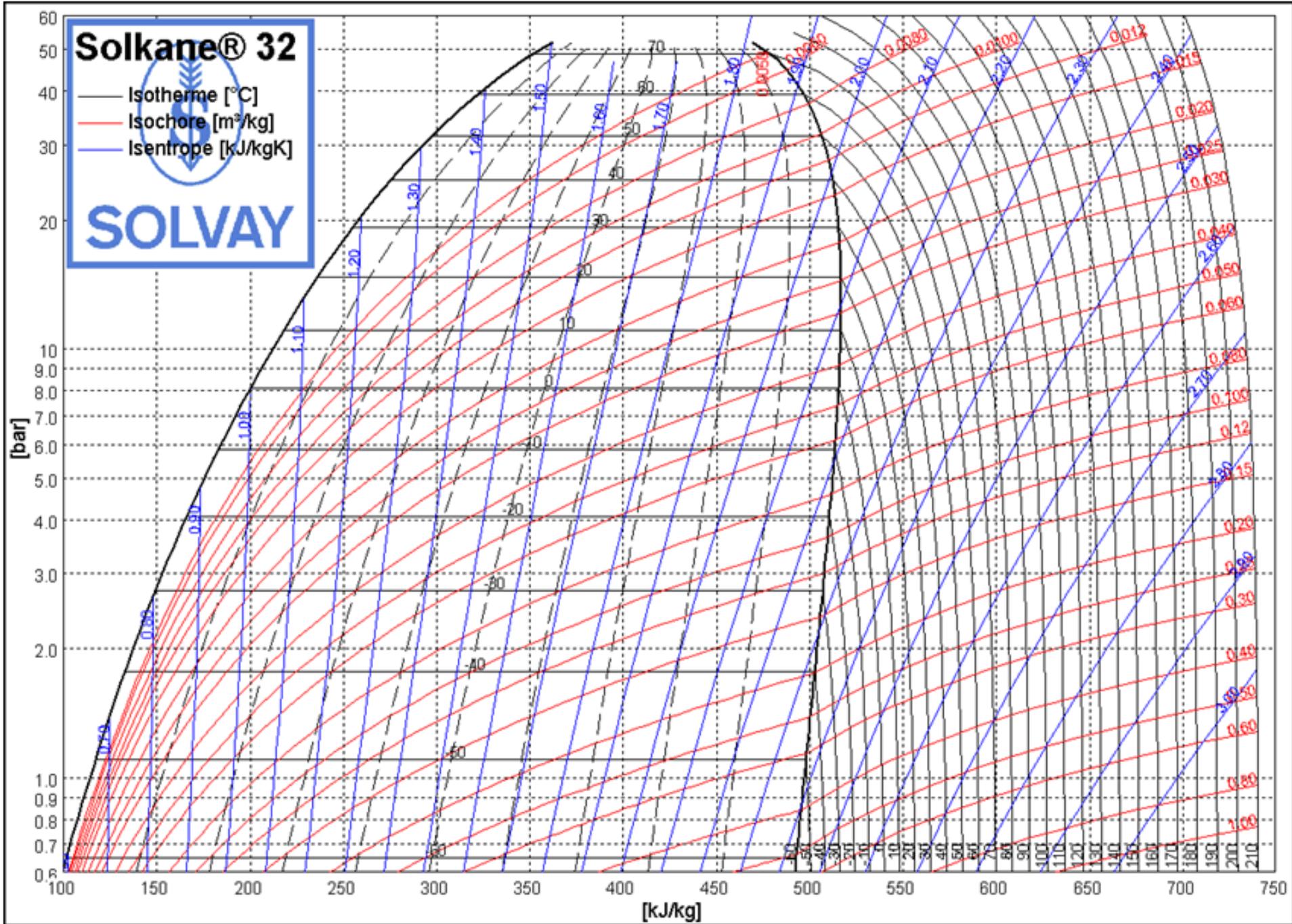
Realice y explique los siguientes cálculos

2. Caudal másico.
3. Volumen de desplazamiento.
4. Potencia del compresor.
5. Potencia del condensador.
6. Rendimiento frigorífico.
7. Índice de compresión.

Solkane® 32

- Isotherme [°C]
- Isochore [m³/kg]
- Isentrope [kJ/kgK]

SOLVAY



EJERCICIO 6

(1, 25 puntos)

Sobre una caldera de condensación de 450 kW nominales de gas natural que alimenta a una instalación de calefacción por agua, se han tomado las siguientes medidas durante 1 ciclo de funcionamiento en condiciones estables:

- Duración del ciclo: 30 minutos.
- Temperatura media del agua de impulsión: 70 °C.
- Temperatura media del agua de retorno: 55 °C.
- Diámetro exterior de las tuberías: 114 mm.
- Espesor de la pared de las tuberías: 4,4 mm.
- Presión de la tubería de retorno: 1,4 bar.
- Caudal de impulsión del agua: 8,3 m³/h.
- Consumo de gas natural que marca el contador en 1 ciclo: 7,14 m³.

Algunos datos a considerar para el cálculo son:

- Calor específico del agua: 4,187 kJ/kg K.
- Viscosidad cinemática del agua: 0,55 mm²/s.
- Densidad del agua: 980,45 kg/m³.

COMBUSTIBLES GASEOSOS

	Densidad RELATIVA ⁽¹⁾	kcal/m ³	PCI		MJ/m ³	PCS MJ/m ³
			kWh/m ³	te/m ³		
Gas natural	0,63 ⁽²⁾	9.228	10,73	9,23	38,63	42,92
Gas ciudad	0,65	4.037	4,69	4,04	16,90	18,20
Propano	1,85 ⁽³⁾	20.484	23,8	20,5	85,7	93,3
Butano	2,41 ⁽³⁾	26.253	30,5	26,3	109,9	119,2

(1) Densidad relativa en función de la del aire. Para obtener la densidad real multiplicar por 1,29 kg/m³ en condiciones normales, o por 1,19 kg/m³ a 20 °C

(2) Variable para cada yacimiento, entre 0,58 y 0,66 en condiciones normales

(3) Densidad relativa a 20 °C

Con todos estos datos resuelve las siguientes cuestiones:

1. Calcula el rendimiento medio de la caldera en % durante el ciclo de medida.
2. Realiza un planteamiento didáctico para llevar esta práctica a alguno de los módulos relacionados con la especialidad. Establece objetivos de la actividad, medios necesarios, contenidos relacionados, temporalización y criterios de evaluación.

EJERCICIO 7

(1, 25 puntos)

Se desea calcular la sección de la línea de alimentación eléctrica de un túnel de congelación que cuenta con las siguientes cargas:

- a) Un evaporador formado por 4 ventiladores accionados por 4 motores de inducción trifásicos idénticos con las siguientes características:
 - III 400V 50Hz
 - Potencia útil: $P_u = 2 \text{ cv}$
 - Rendimiento nominal: $\eta = 0,8$
 - Factor de potencia: $\cos \varphi = 0,79$
- b) Una central frigorífica formada por un compresor accionado por un motor trifásico con las siguientes características:
 - III 400V 50Hz
 - Potencia absorbida: $P_{abs} = 42,79 \text{ kW}$.
 - Rendimiento a plena carga: $\eta = 91\%$
 - Factor de potencia: $\cos \varphi = 0,78$
- c) Un condensador formado por 3 ventiladores accionados por 3 motores de inducción trifásicos idénticos con las siguientes características:
 - III 400V 50Hz
 - Potencia útil: $P_u = 1440 \text{ W}$
 - Rendimiento nominal: $\eta = 0,75$
 - Factor de potencia: $\cos \varphi = 0,82$

Las características de la línea de alimentación son las siguientes:

- Línea trifásica 400V (50Hz) constituida por conductores unipolares de cobre.
- 1 c.v. = 736 W
- Conductividad a considera $\gamma_{cu} = 44 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$
- Aislamiento de los conductores: Polietileno reticulado (XLPE)
- Tipo de instalación: Conductores unipolares sobre bandeja perforada.
- La longitud de la línea desde la acometida hasta el cuadro eléctrico de alimentación del túnel de congelación es de 82m.
- La caída de tensión máxima permitida es de 5%

Se pide:

1. Calcular la sección mínima que han de tener los conductores de la línea de alimentación del túnel de congelación, teniendo en cuenta el REBT.
2. Calcular la capacidad por fase que ha de tener la batería de condensadores, conectados en estrella, que se ha de conectar al inicio de la línea para obtener un factor de potencia total de 0,9.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ¹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ¹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ²⁾				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ³⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁵⁾					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾								3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR	
		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
	185				268	297	317	354	386	415	464	601	
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

- 1) A partir de 25 mm² de sección.
- 2) Incluyendo canales para instalaciones -canaletas- y conductos de sección no circular.
- 3) O en bandeja no perforada.
- 4) O en bandeja perforada.
- 5) D es el diámetro del cable.

EJERCICIO 8

(1, 25 puntos)

Se pide:

1. Explique el cálculo de la demanda de ACS (a 60 °C) para un edificio residencial privado de 6 plantas, situado en Pamplona, con 6 viviendas por planta.

En cada planta existe:

- 1 Vivienda con un dormitorio.
 - 3 Viviendas con tres dormitorios.
 - 2 Viviendas con cuatro dormitorios.
2. Explique el cálculo de la demanda anual de ACS para un consumo a una temperatura de uso de 50°C.
 3. Explique el cálculo del rendimiento de un captador cuando la temperatura del colector es la del apartado anterior. La temperatura ambiente es 20,5°C y la irradiancia solar es 700 W/m². Las características del captador son las siguientes:

η_0	0,801	
a_1	3,188	W/m ² K
a_2	0,015	W/m ² K ²
Nota: referente al área de apertura		

Anejo F Demanda de referencia de ACS

- 1 La demanda de referencia de ACS para edificios de *uso residencial privado* se obtendrá considerando unas necesidades de 28 litros/día-persona (a 60°C), una ocupación al menos igual a la mínima establecida en la tabla a-Anejo F y, en el caso de viviendas multifamiliares, un factor de centralización de acuerdo a la tabla b-Anejo F, incrementadas de acuerdo con las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

Tabla a-Anejo F. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Tabla b-Anejo F. Valor del factor de centralización en viviendas multifamiliares

Nº viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70

- 3 El consumo de ACS a una temperatura (T), de preparación, distribución o uso, distinta de la de referencia (60°C), se puede obtener a partir del consumo de ACS a la temperatura de referencia usando las siguientes expresiones:

$$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T)$$

$$D_i(T) = D_i(60^\circ\text{C}) \frac{60-T_i}{T-T_i}$$

donde:

- D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;
 D_i(T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i, a la temperatura T elegida;
 D_i(60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i, a la temperatura de 60 °C;
 T Temperatura del acumulador final;
 T_i Temperatura media del agua fría en el mes i (según Anejo G).

Anejo G Temperatura del agua de red

1 Temperatura media mensual del agua de red

- 1 La tabla a-Anejo G contiene la temperatura diaria media mensual (°C) del agua fría de red para las capitales de provincia, para su uso en el cálculo del consumo de ACS:

Tabla a-Anejo G. Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C)

Capital de provincia	Altitud	EN	FE	MA	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
Palencia	734	6	7	8	10	12	15	17	17	15	12	9	6
Palma de Mallorca	15	11	11	12	13	15	18	20	20	19	17	14	12
Pamplona/Iruña	490	7	8	9	10	12	15	17	17	16	13	9	7
Pontevedra	27	10	11	11	13	14	16	17	17	16	14	12	10