

## PREVISIÓN DE CARGAS DE UN EDIFICIO

Un edificio destinado principalmente a viviendas tiene las siguientes características:

- 17 viviendas con grado de electrificación básico y 4 con grado de electrificación elevado.
- 2 locales comerciales de 30 m<sup>2</sup> cada uno y otros 2 locales de 120 m<sup>2</sup> cada uno.
- Un grupo de presión de agua con un motor de 4 kW
- Un garaje de 2 plantas, la planta inferior es de 200 m<sup>2</sup> con ventilación forzada y la superior de 160 m<sup>2</sup> con ventilación natural.
- La iluminación de las zonas comunes dispone de 23 lámparas incandescentes de 100W cada una.
- Un ascensor con una potencia de 4,5 KW

### Determinar:

- <Apartado 1> Previsión de potencia del edificio.
- <Apartado 2> Línea General de Alimentación trifásica con neutro 400/230V, 50Hz, con una sola concentración de contadores en planta baja:
  - Sección de los conductores de fase y neutro de la línea de 33m de longitud compuesta por conductores unipolares de cobre con aislamiento de XLPE que discurre bajo tubo empotrado en obra. Considerar un factor de potencia global del edificio de 0,86
  - Caída de tensión para la sección calculada en voltios. Considerando para el cobre una conductividad de  $\gamma_{Cu} = 52 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$   
(Si está por encima del porcentaje admisible dar la nueva sección y su nueva caída de tensión)
- <Apartado 3> Derivación Individual monofásica 230V a una vivienda con Grado de Electrificación Elevado de 23 metros de longitud realizada con conductores unipolares de cobre con aislamiento a efectos de cálculo equivalente al PVC bajo tubo empotrado en obra:
  - Sección de la derivación individual.
  - Caída de tensión para la sección calculada en %. Considerando para el cobre una conductividad de  $\gamma_{Cu} = 52 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$   
(Si está por encima del porcentaje admisible dar la nueva sección y su nueva caída de tensión)

### \* Anotaciones para la realización del ejercicio:

- En los recuadros se indicarán únicamente los resultados requeridos.
- Los cálculos que justifiquen tus respuestas se realizarán en la hoja adjunta al enunciado (si precisas de más hojas solicítalas).
- Se aportan en el anexo las tablas del R.E.B.T. que serán necesarias para la resolución del ejercicio.

HOJA DE RESULTADOS DEL EJERCICIO 1

PREVISIÓN DE CARGAS DE UN EDIFICIO

<Apartado 1>:

POTENCIA VIVIENDAS

POTENCIA LOCALES Y OFICINAS

POTENCIA SERVICIOS GENERALES

POTENCIA GARAGES


POTENCIA TOTAL

--

<Apartado 2>:

SECCIÓN DERIVACION INDIVIDUAL:

CAIDA DE V DERIVACION INDIVIDUAL:


<Apartado 3>:

SECCIÓN LGA NORMALIZADA:

CAIDA DE V LGA. POTENCIA PREVISTA:


## Anexo al ejercicio 1

## ITC-BT-10

## PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN

## 3.1. Carga correspondiente a un conjunto de viviendas

Tabla 1. Coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas.

Nº Viviendas (n)	Coeficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n > 21	$15,3 + (n - 21) \cdot 0,5$

## ITC-BT-14

## INSTALACIONES DE ENLACE. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN









## 3. Cables

Tabla 1. Secciones de los conductores y diámetros exteriores de los tubos

Secciones (mm <sup>2</sup> )		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10	75
16 (Cu)	10	75
16 (Al)	16	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

Anexo al ejercicio 1

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 <sup>2</sup> en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos <sup>2</sup> 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 <sup>3</sup>				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre <sup>4</sup> . Distancia a la pared no inferior a 0,3 D <sup>5</sup>					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo <sup>4</sup> . Distancia a la pared no inferior a D <sup>5</sup>						3x PVC			3x XLPE o EPR <sup>1</sup>		
G		Cables unipolares separados mínimo D <sup>5</sup>								3x PVC <sup>1</sup>		3x XLPE o EPR	
		mm <sup>2</sup>	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	

<sup>1</sup> A partir de 25 mm<sup>2</sup> de sección.

<sup>2</sup> Incluyendo canales para instalaciones —canaletas— y conductos de sección no circular.

<sup>3</sup> O en bandeja no perforada.

<sup>4</sup> O en bandeja perforada.

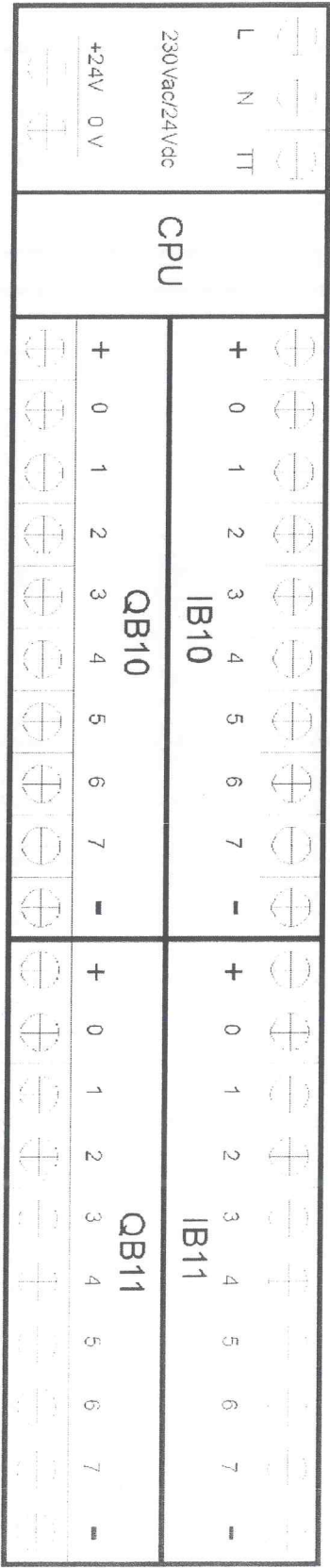
<sup>5</sup> D es el diámetro del cable.

230VAC

L N TT



ESQUEMA ELECTRICO

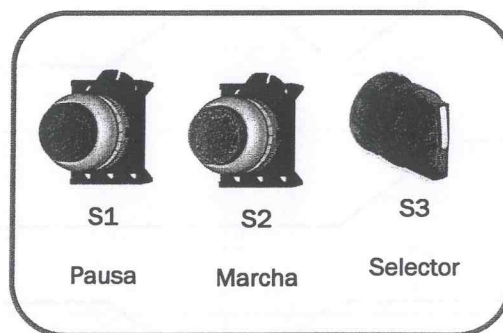


El funcionamiento del sistema automático de una máquina es el que se detalla a continuación:

El ciclo que se describe en el diagrama espacio-fase, se pone en marcha mediante un pulsador NO (S2), siempre y cuando los 4 cilindros estén en su posición de reposo y no esté pulsada la parada de ciclo S1.

Disponemos de un pulsador de paro NC (S1) para hacer la parada de pausa de ciclo, es decir, en el momento que lo pulsemos, los cilindros terminan de hacer el movimiento correspondiente a esa etapa del ciclo, y se paran, al pulsar de nuevo la marcha (S2) el ciclo continuará desde la etapa donde se había quedado.

Podemos mediante un selector S3 cambiar de ciclo único (al pulsar la marcha S2, el sistema realizará un ciclo y se parará) a ciclo continuo (el ciclo se repetirá continuamente, hasta que volvamos a poner el selector en la posición de ciclo único, entonces terminará el ciclo y se parará). El selector está compuesto por un único contacto NO, sin pulsarlo corresponde al ciclo único, y pulsado al ciclo continuo.



#### SE PIDE:

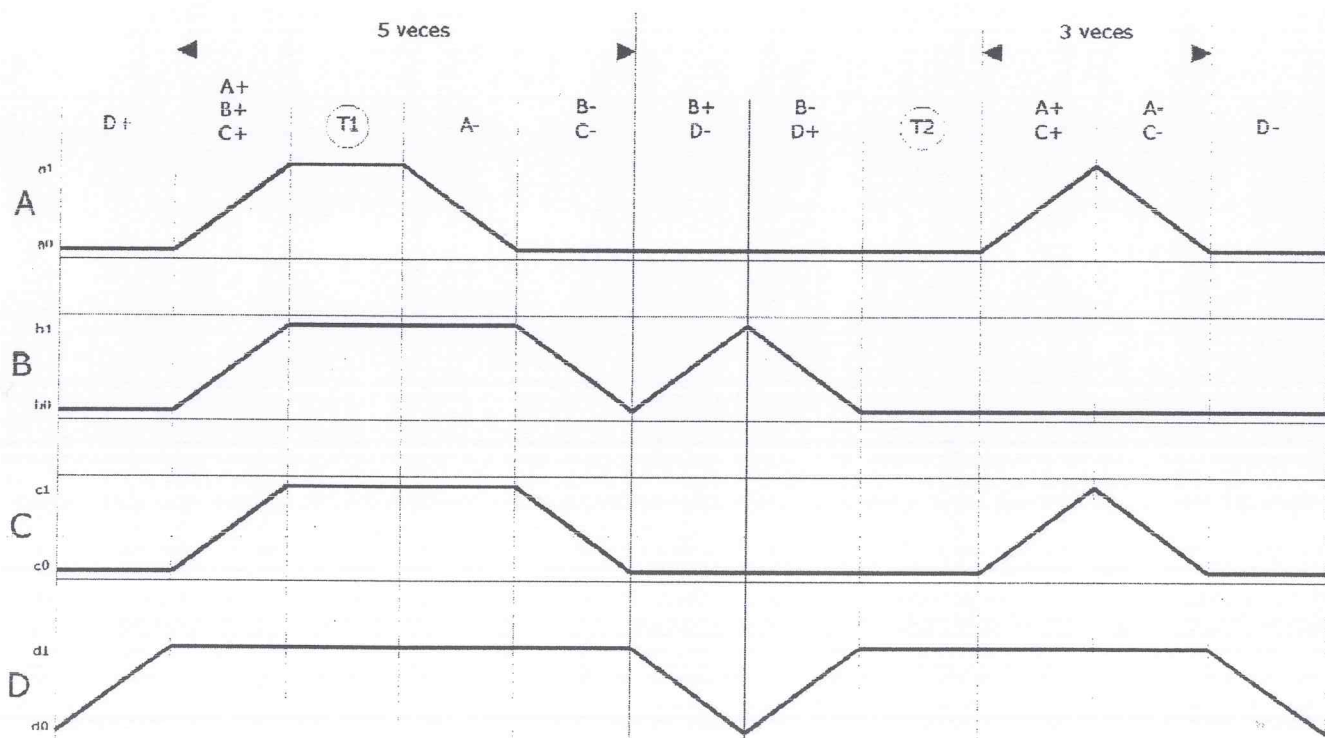
- 1.- Realizar el Grafcet de funcionamiento del ciclo automático descrito.
- 2.- En la hoja que se adjunta. Realizar el montaje eléctrico con todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, en base a las características de los elementos que se describen a continuación.
- 3.- Realizar el esquema neumático de la máquina, en base a las características de los elementos que se describen a continuación.

El ciclo que realiza la máquina es el que se representa en el diagrama espacio-fase y se describe a continuación:

D+, [(A+, B+, C+), T1, A-, (B-, C-)]x5, (B+, D-), (B-, D+), T2, [(A+, C+), (A-, C-)]x3, D-

T1= 10 segundos.

T2= 8 segundos.



Las características del circuito neumático son:

- Cilindro A:
  - Cilindro de doble efecto vástago simple

- Cilindro C:
  - Cilindro de simple efecto retorno por muelle.
  - Gobernado por una electroválvula 3/2 monoestable de 230V de c.a, retorno por muelle, en posición NC.
  - 2 detectores magnéticos de 24V de c.c. Cilindro adentro (c0), cilindro afuera (c1).
  - Regularemos la velocidad de entrada y salida del cilindro.
  
- Cilindro D:
  - Cilindro de doble efecto vástago simple.
  - Gobernado por una electroválvula 5/2 monoestable de 230V de c.a, retorno por muelle.
  - 2 detectores magnéticos de 24V de c.c. Cilindro adentro (d0), cilindro afuera (d1).
  - Regularemos la velocidad de entrada y salida del cilindro.
  
- Unidad de mantenimiento:
  - Filtro
  - Regulador
  - Lubricador

**La configuración del PLC es AC/DC/DC:**

- Fuente de Alimentación. 230V de c.a. / 24V de c.c
- Módulo de Entradas digitales. 24V de c.c. 4mA.
- Módulo de Salidas digitales. 20,4 a 28,8V de c.c. 0,5A.

**Relés auxiliares:**

- Relés de 24V de c.c. 10A.

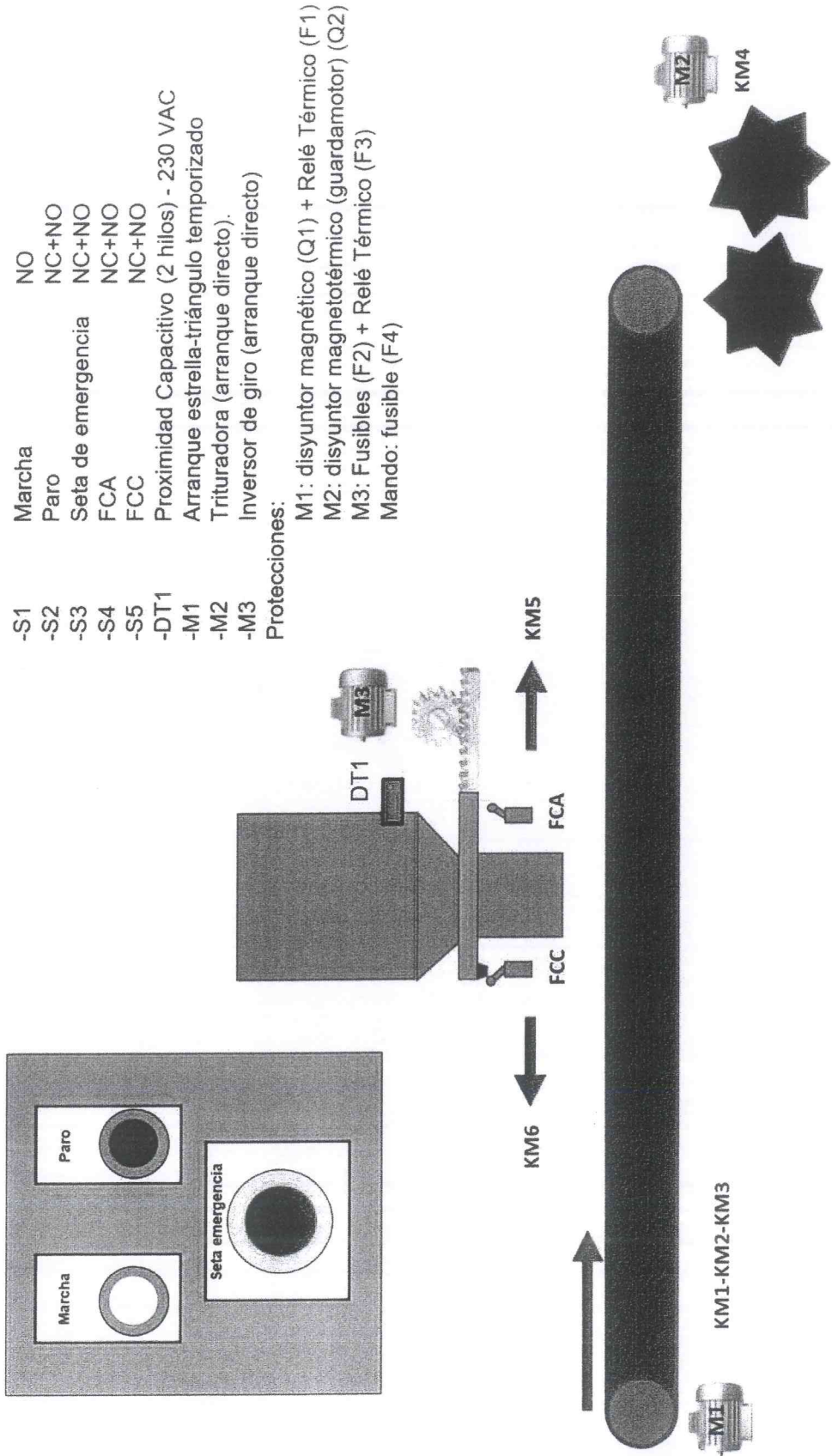


**AUTOMATISMO EN LÓGICA CABLEADA**

- Se trata de automatizar el funcionamiento de una cinta de transporte que alimenta a una trituradora desde una tolva de producto.
- La disposición de los elementos del sistema y sus características se observan en el dibujo adjunto.
- El funcionamiento del sistema es el siguiente:
  - Al accionar el pulsador de marcha, se conectan a la vez el motor 1 (cinta en arranque estrella-triángulo temporizado) y el motor 2 (trituradora en arranque directo).
  - A los 5 segundos de conectarse el motor 1 en triángulo se abre la tolva.
  - Al accionar el paro o detectar falta de grano en la tolva, ésta se cierra.
  - Una vez cerrada la tolva, el sistema mantiene los motores 1 y 2 en funcionamiento durante 20 segundos para procesar el material de la cinta y que quede vacía.
  - Si cae una protección de fuerza, afecta al motor correspondiente.
  - La activación de la seta de emergencia provoca el paro inmediato de todos los motores.

**Se pide realizar:**

- **Esquema de fuerza** del automatismo.
- **Esquema de mando realizado con lógica cableada.** Se condiciona el diseño del sistema a la utilización de no más de 3 relés auxiliares.
  - Utilizar simbología normalizada.
  - Detállese los bornes de los motores y la posición de las bornas de conexión al cuadro (no se exige su numeración).
  - No se exige señalizaciones.



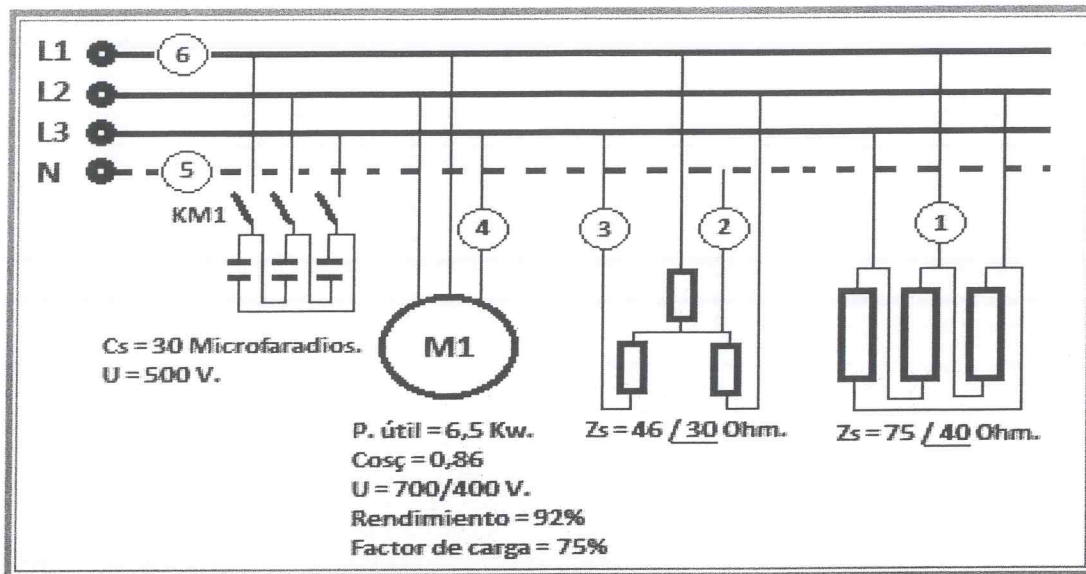
- S1
- S2
- S3
- S4
- S5
- DT1
- M1
- M2
- M3

- Marcha
- Paro
- Seta de emergencia
- FCA
- FCC
- Proximidad Capacitivo (2 hilos) - 230 VAC
- Arranque estrella-triángulo temporizado
- Trituradora (arranque directo).
- Inversor de giro (arranque directo)

Protecciones:

- M1: disyuntor magnético (Q1) + Relé Térmico (F1)
- M2: disyuntor magnetotérmico (guardamotor) (Q2)
- M3: Fusibles (F2) + Relé Térmico (F3)
- Mando: fusible (F4)

En la siguiente instalación se han intercalado 6 amperímetros (numerados del 1 al 6). Disponemos de una batería de condensadores con las características que se indican (cada condensador) y que puede ser conectada y desconectada mediante el contactor KM1. Completa los recuadros respondiendo a las cuestiones que se te plantean. Alimentación 400/230 V, 50 Hz.



**\* Anotaciones para la realización del ejercicio:**

- En los recuadros se indicarán únicamente los resultados requeridos.
- Los cálculos que justifiquen tus respuestas se realizarán en la hoja adjunta al enunciado (si precisas de más hojas solicítalas).
- La precisión con la que debes realizar los cálculos y tus respuestas serán con tres decimales, sin aplicar ningún redondeo.
- Material permitido: Calculadora, bolígrafo y Tipp-Ex.

**CUESTIONES:**

**<Apartado A> Sin cerrar KM1:**

+ Intensidades amperímetros 1 =		2 =	
+ Intensidades amperímetros 3 =		4 =	
+ Intensidades amperímetros 5 =		6 =	
+ Factor de potencia del conjunto =			

**<Apartado B> Cerrando KM1:**

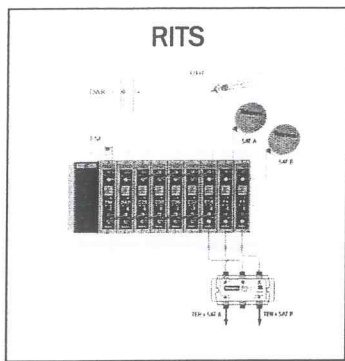
+ Factor de potencia del conjunto =	
+ Intensidad amperímetro 6 =	
+ Potencia activa total consumida =	
+ Potencia reactiva total consumida =	
+ Potencia aparente total consumida =	

Una instalación de telecomunicaciones según ICT2 en una vivienda de 4 plantas, 2 viviendas por planta (A y B), **ver dibujo en página siguiente**, tiene las siguientes características:

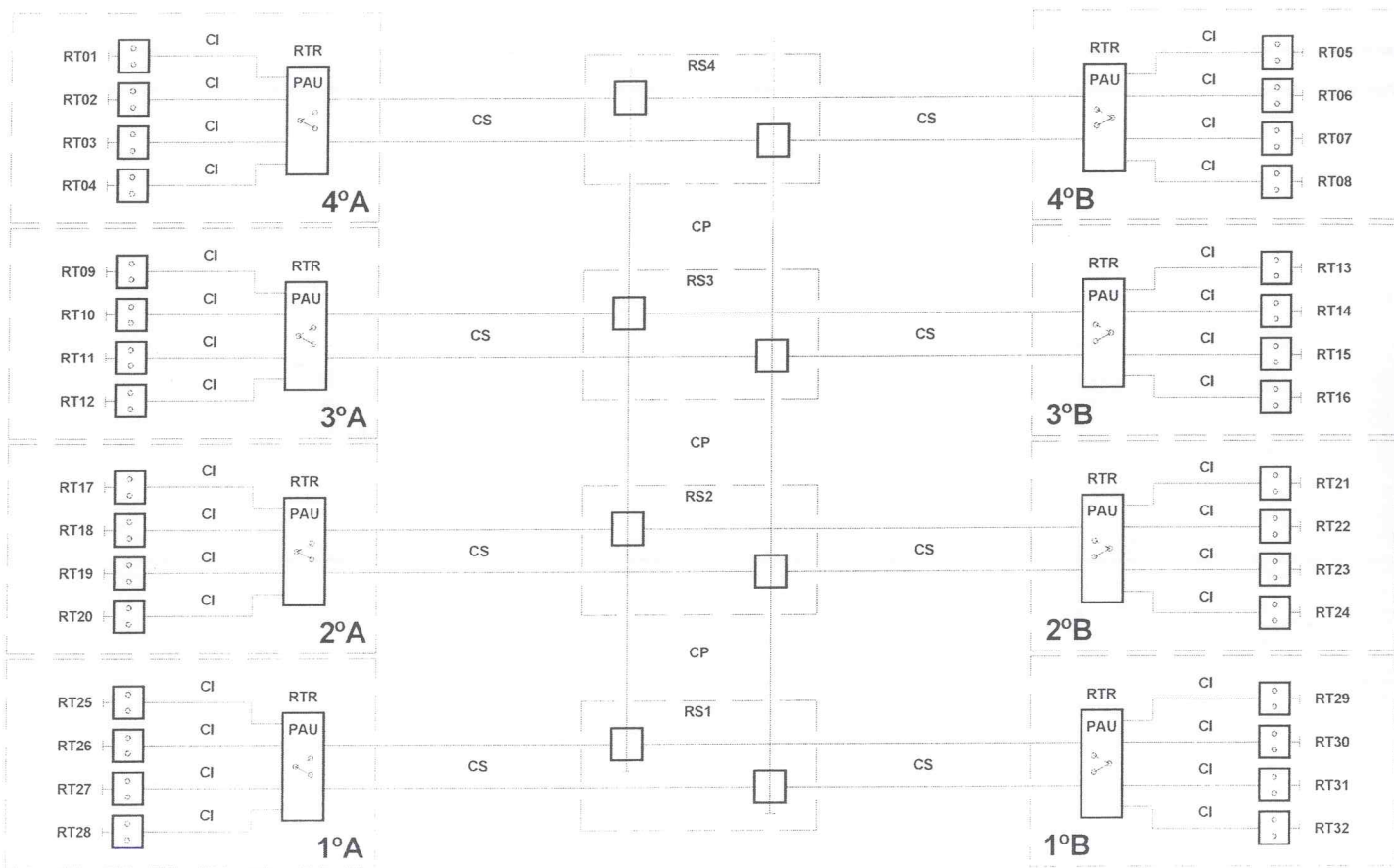
- La canalización principal (CP) mide 40 metros distribuidos de la siguiente manera:
  - Del RITS al Repartidor Secundario (RS4) hay 16m.
  - Del RS4 al RS3 hay 8m.
  - Del RS3 al RS2 hay 8m.
  - Del RS2 al RS1 hay 8m.
- Las canalizaciones secundarias (CS), son en todas las plantas iguales, y miden 10m.
- Las canalizaciones interiores de las viviendas (CI), también son todas iguales y miden 12m cada una.
- Las tomas que vamos a colocar son de 2 bocas CEI, una macho para TV/FM y la otra hembra para SAT.
- Los PAUs son de conexión easyF, y tienen el distribuidor integrado.
- Los derivadores son con conectores F.
- El cable que vamos a utilizar es el T100-2141

**\* Anotaciones para la realización del ejercicio:**

- En los recuadros se indicarán únicamente los resultados requeridos.
- Los cálculos que justifiquen tus respuestas se realizarán en la hoja adjunta al enunciado (si precisas de más hojas solicítalas).
- Se aportan en el anexo las hojas del catálogo de TELEVES que serán necesarias para la resolución del ejercicio.



CP



**SE PIDE:**

1.- Ayudándose de la siguiente tabla, calcular las pérdidas de señal que hay desde la salida del RITS, hasta las tomas RT03, RT13, RT20 y RT32.

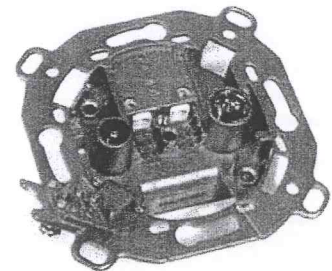
	DERIVADORES			PAU+DISTRIBUIDORES		TOMAS		CABLE		TOTAL (dB)
	MODELO	ATENUACIÓN DERIVACIÓN (dB)	ATENUACIÓN PASO (dB)	MODELO	ATENUACIÓN DERIVACIÓN (dB)	MODELO	ATENUACIÓN DERIVACIÓN (dB)	LONGITUD (m)	ATENUACIÓN (dB)	
RT03										
RT13										
RT20										
RT32										

2.- Entre las 4 tomas anteriores, está la más favorecida y la más desfavorecida del circuito de las 32 tomas del edificio. Calcula cual debe ser la señal a la salida del equipo de amplificación del RITS, para que en todas las tomas nos aseguremos que se cumple la normativa ICT (valores en toma para señales COFDM-TV).

Anexo al ejercicio 5

Tomas terminales

REF.	DESCRIPCIÓN		
5232	Toma separadora	5...1000 MHz	TV-FM
5226	Toma separadora	5...2150 MHz	TV/FM-SAT
522610	Toma separadora	5...2150 MHz	TV (790)/FM-SAT
524605	Toma separadora	5...2200 MHz	TV-FM-SAT
5250	Toma separadora	5...2150 MHz	TV-FM-SAT/DATA
5270	Toma puenteada		



▲ 5226

Ref.	Conector	Banda MHz	Atenuaciones (dB)					Paso de corriente DC (350 mA)
			Retorno 5...65	FM 87,5...108	VHF 125...470	UHF 470...862 470...790*	FI SAT 950...2150 2150...2400	
524605	⊙	TV	< 8		4,5		> 9	-
	⊙	FM	< 8		4,5		> 9	-
	⊕	SAT	> 8		> 6		1,5	SAT→IN
5250	⊙	TV	-	-	< 5		-	-
	⊙	FM	-	< 10	-		-	-
	⊕	SAT	< 4,5	< 3,8	< 5		< 6,5	SAT→IN
5232	⊙	TV	0,5	-	0,5		-	-
	⊙	FM	-	3	-		-	-
5226/ 522610*	⊙	TV/FM			0,6		-	-
	⊙	SAT			-		1,5	SAT→IN
5270	⊙	FM/TV/SAT				< 2		TODAS
	⊙	FM/TV/SAT				< 2		TODAS

⊙ Conector hembra CEI    ⊙ Conector macho CEI    ⊕ Conector F hembra

CABLE COAXIAL

CONDUCTOR INTERIOR - COMPOSICIÓN MALLA		COBRE - COBRE					
Modelo Televis		T-100					
Referencias		2141	214104	214105	2155	215503	215101
	200			0,08			0,07
	500			0,12			0,12
	800			0,15			0,15
Atenuaciones	1000			0,18			0,17
Frecuencia (MHz)	1350			0,21			0,20
	1750			0,24			0,23
	2050			0,27			0,25
	2300			0,28			0,27

Anexo al ejercicio 5

REPARTIDORES Y PAU REPARTIDORES CON CONECTOR "EASYF"

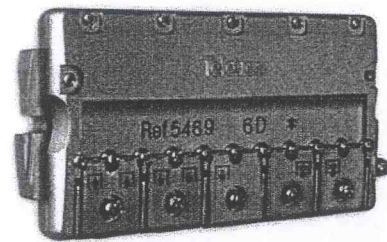
5...2400 MHz (Interior)

REF.	DESCRIPCIÓN		
<b>Repartidores 5...2400 MHz easyF</b>			
	Direc.	Aten.	
543502	2D	4,5/4,3dB	DC sal→ent
543602	3D	9/8dB	DC sal→ent
543702	4D	9/7,5dB	DC sal→ent
543802	5D	10/9dB	DC sal→ent
5469	6D	11/14dB	DC sal→ent
5489	8D	14/16dB	DC sal→ent

REF.	DESCRIPCIÓN		
<b>PAU Repartidores 5...2400 MHz easyF</b>			
	Direc.	Aten.	
542902	2D	4,5/4,3dB	+ PAU
543902	3D	9/8dB	+ PAU
544902	4D	9/7,5dB	+ PAU
5454	5D	11/13dB	+ PAU
5430	6D	14/14dB	+ PAU
5433	8D	14/16dB	+ PAU



▲ 543802



▲ 5469

Referencia	543502		543602		543702		543802		5469		5489	
Nº de salidas	nº		nº		nº		nº		nº		nº	
Bandas de frecuencia	MATV	FI SAT	MATV	FI SAT	MATV	FI SAT	MATV	FI SAT	MATV	FI SAT	MATV	FI SAT
1												
2	4.5	4.3	9	8			10	12	14	14	14	14
3			5	4	9	7.5	10	12	12	12	16	16
4							10	12				
5							10	12				
6									13	11	14	14
7											15	14
8												
Perdidas Inserción Ent. → Sal. 1...8	dB											
Rechazo salidas	dB		> 15		> 17 > 15		> 15		> 28		> 28	
Corriente de paso Sal.-Ent. (máx.)	mA		300				300		300 (Sal. 1-2-3-4)		300 (Sal. 1-2-3-4-5-6)	
Tensión máxima	Vdc		40				40		40		40	
Dimensiones (Anc x Al x Pr)	mm				69x55x15						108x59x15	
Peso	gr				166						258	

Referencia	542902		543902		544902		5454		5430		5433	
Nº de salidas	nº		nº		nº		nº		nº		nº	
Bandas de frecuencia	MATV	FI SAT	MATV	FI SAT	MATV	FI SAT	MATV	FI SAT	MATV	FI SAT	MATV	FI SAT
1												
2	4.5	4.3	9	8			13	13	14	14	14	14
3			5	4	9	7.5	11	11	12	12	16	16
4							11	11				
5							11	11				
6									13	11	14	13
7											15	14
8												
Perdidas Inserción Ent. → Sal. 1...8	dB											
Rechazo salidas	dB		> 15		> 17 > 15		> 28		> 28		> 28	
Corriente de paso Sal.-Ent. (máx.)	mA		300									
Tensión máxima	Vdc		40									
Dimensiones (Anc x Al x Pr)	mm				69x55x15						108x59x15	
Peso	gr				166						258	

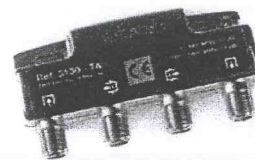


Anexo al ejercicio 5

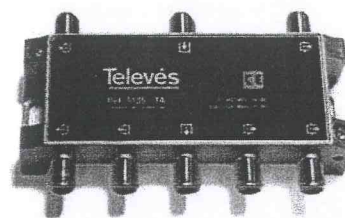
DERIVADORES CON CONECTOR "F"

5...2400 MHz (Interior)

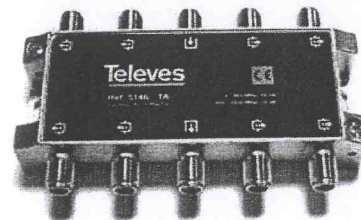
REF.	DESCRIPCIÓN			
	Direc.	Aten.	Tipo	Plantas
5130	2D	12 dB	TA	1
5131	2D	15 dB	A	2 y 3
5132	2D	19 dB	B	4 a 6
5133	2D	23 dB	C	7 a 9
5134	2D	27 dB	D	10
5141	4D	12 dB	TA	1
5142	4D	16 dB	A	2 y 3
5143	4D	19 dB	B	4 y 5
5144	4D	24 dB	C	6 a 9
5145	4D	29 dB	D	10
5135	6D	19 dB	TA	1
5136	6D	21 dB	A	2 y 3
5137	6D	25 dB	B	4 a 6
5146	8D	19 dB	TA	1
5147	8D	20 dB	A	2 y 3
5148	8D	25 dB	B	4 a 6



▲ 5130



▲ 5135



▲ 5146

Referencia	5130	5131	5132	5133	5134	5141	5142	5143	5144	5145
Banda de Frecuencia	SMATV									
Direcciones	nº	2						4		
Pérdidas inserción Ent. →Sal.	MATV	2,5	1,2	1,5	1	1	4,5	2,3	1,5	1
	FI SAT	2,6	2	1,5	1,5	1	5	3,4	2,5	2
Pérdidas derivación Ent. →Deriv.	MATV	12	15	18	23	27	12	16	19	24
	FI SAT			19					20	29
Rechazo Deriv. →Deriv.	MATV/FI	> 30						> 25		> 20
Corriente de paso Sal.-Ent. (máx.)	A					1				
Dimensiones (Anc x Al x Pr)	mm	76 x 40 x 25						166 x 40 x 25		
Peso	gr	120						175		

Referencia	5135	5136	5137	5146	5147	5148
Banda de Frecuencia	SMATV					
Direcciones	nº	6				8
Pérdidas inserción Ent. →Sal.	MATV	3,3	2	1,5	3,3	2
	FI SAT	5	4	2,5	5	4
Pérdidas derivación Ent. →Deriv.	MATV	18	20	24	18	20
	FI SAT					25
Rechazo Deriv. →Deriv.	MATV	> 20				> 21
Corriente de paso Sal.-Ent. (máx.)	A					1
Dimensiones (Anc x Al x Pr)	mm					120 x 72 x 25
Peso	gr	240				250