

## ANALISIS PROYECTO

- a).- Yugos de madera y cabezales de Piedra.
- b).- Electrificación de las campanas, tipos de motores e instalación electrica.
- c).- Aspectos que se consideran Para la fundición de las nuevas campanas y su sonoridad.
- d).- Sistema de toques y aspecto musical que se desea crear.
- e).- Datos que se han tenido en cuenta Para realizar este Proyecto.

### a).- YUGOS DE MADERA Y CABEZALES DE PIEDRA

---

MADERA. Se utilizará madera de BOLONDO (Tali-Elondo Africa), especialmente resistente a la intemperie, Poluciones atmosféricas y de gran resistencia mecánica, de densidad 0,8 - 1,1.

Los esfuerzos básicos a que va a estar sometida la madera de los yugos han sido calculados de acuerdo con las normas europeas para estructuras de madera en la construcción y cotejadas con las tablas establecidas por la National Lumber Manufacturers Association y el Forest Products Laboratory del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Valores para el cálculo: (en Kg./cm<sup>2</sup>.)

Modulo E=97.000; Esf. cortante= 65; Tracción= 1000;  
Carga de rotura= 1100; Compresión= 470; Factor segur.= 15.

CANTERIA. Para la construcción de los cabezales de Piedra se utilizara Piedra natural (arenisca o caliza) de canteras de la zona y lo mas Parecidas Posibles a las utilizadas en la fabrica del campanario y de densidad 1,4/1,6.

(Los cabezales actuan a modo de contrapeso y no actuan en los esfuerzos portantes, de flexión, torsión y compresión del yugo y de la campana).

TIRANTES Y SOPORTES. Los tirantes, ejes, Pletinas y Pasadores han sido calculados según normas UNE y las tablas de Altos Hornos de Vizcaya para los aceros finos de construcción, los soportes (cojinetes) según normas y para un esfuerzo de 7000 Kg.

El diseño de los yugos ha sido especialmente estudiado para intentar reproducir lo mas fielmente posible la silueta y características de los yugos tradicionales del lugar (sin intentar ser una imitación-falsificación) con las limitaciones necesarias para su automatización. Los yugos estan especialmente equilibrados y disponen de brazo para permitir el accionamiento manual de las campanas y la caza del badajo (parte inferior del mismo) esta provisto de taladro para poder fijar la cuerda para los repiques manuales.

(Ver tablas croquis y dibujos adjuntos).



**MOTORES.** Para el accionamiento automático de las campanas se proveerá a cada una de ellas de dos motores eléctricos, uno para el semi-volteo/volteo completo y otro para los toques de repique con campana estática.

El motor de volteo es un motor eléctrico trifásico de diseño especial para este tipo de volteo, sus características más importantes son su protección contra la intemperie, bloque anti-parasitario, 10 polos, gran par de arranque, doble diferencial de tres contactos, conmutador volteo/semi-volteo y protección térmica, todo ello integrado en el propio equipo motor. Estos motores requieren el uso de una polea especial dentada y regulable y un bancal soporte motor articulado, doble resorte compensador y tensor de la cadena.

El motor de repique es un motor eléctrico trifásico de carcasa reforzada sector especial de acero regulable (para la orientación del brazo) topes de apoyo de la maza y de rápida respuesta (menos 0,3 seg.) con contactor, protección térmica y bloque anti-parasitario incorporado.

Estos motores estarán situados en los huecos de campana de la planta de campanas en el piso del hueco y al lado izquierdo (al otro lado del brazo de accionamiento manual) los de volteo y en la pared (especialmente, también) izquierda del hueco y a una altura adecuada para la regulación de la acción de la maza, los motores de repique.

(ver modelo, par, potencia etc. en ficha técnica correspondiente).

**LINEA ELECTRICA.** La forman dos circuitos independientes: la línea de fuerza (trifásica) y la línea de mando. La línea de fuerza está dividida en dos secciones, 1a. Punto de arranque acometida inferior-caja de mecanismos y protección en planta campanas; 2a. distribución en planta campanas, caja de mecanismos-motores.

Estas dos secciones estarán constituidas por cables manguera trifásicos protegidos por tubo Ferrogundur donde fuera necesario y de secciones adecuadas según normas del Reglamento de Baja Tensión de la A.E.E. y la Norma Tecnológica para instalaciones eléctricas de Baja Tensión del Ministerio de Industria. (D.M.I.9/10/73 y O.M.I.4/5/74). La línea de mando también en manguera de 22 conductores situada entre la central de toques (en la sacristía o lugar que designe la propiedad) y la caja de mecanismos en la planta de campanas. Ambas líneas tendrán pasamuros protegidos y anclajes suficientes para evitar su deterioro mecánico.

**PROTECCION Y MANIOBRA.** En el punto de arranque de la línea de fuerza existirá un interruptor trifásico tipo PIA y un diferencial ambos de 16A. Para la protección de la línea. En la planta de campanas existirá un cobre-armario metálico que contendrá los elementos de conexión de líneas y derivaciones tanto de fuerza como de maniobra, un interruptor general, un interruptor PIA para cada derivación-motor, indicadores luminosos paro/marcha y un indicador aviso de tensión en el equipo. Este armario podrá cerrarse con llave pero el interruptor general será accesible siempre. (Ver esquemas y especificaciones en las hojas técnicas correspondientes).



### C).- FUNDICION DE CAMPANAS

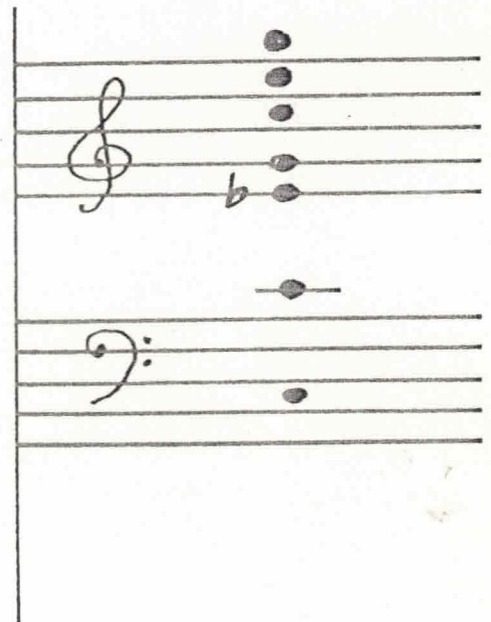
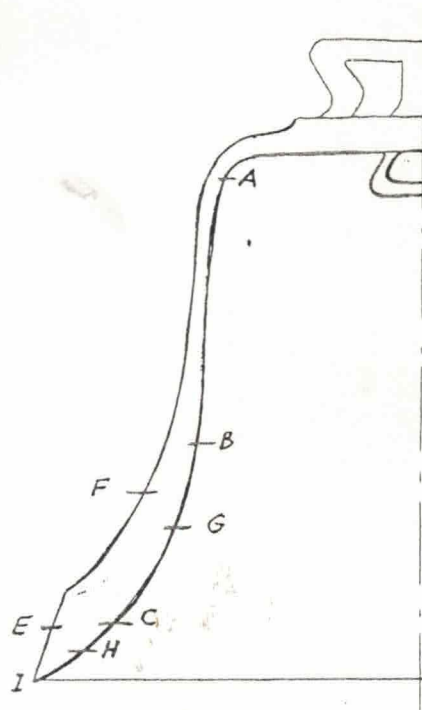
---

Fundición de 2 campanas de 950 y 250 Kg. aproximadamente con el mismo tipo de perfil, asas, cenefas y modelo de letras para las inscripciones que las de las campanas ya existentes. Para ello, se sacaran moldes de silicona de las ornamentaciones de dichas campanas. Se extraerá también una probeta de bronce de un lugar no muy visible del asa de la campana antigua agrietada para examinar su composición y adecuar la aleación de las nuevas campanas a dicha composición (sin que pueda bajar la proporción de estaño a menos del 20 0/0 ni superar en 1 0/0 la presencia de azufre.

El nombre del laboratorio metalográfico y el resultado de los análisis de las probetas así como el de la aleación utilizada en las campanas nuevas se dará a conocer a la propiedad una vez estén resueltos. Se realizará un análisis espectral sonoro de las campanas existentes mediante un analizador acústico de tiempo real un espectómetro y diapason electrónico para conseguir la firma sonora de las campanas y adecuar las nuevas a la misma configuración armónica. También se dará a conocer a la propiedad las curvas y parámetros de dicho análisis.

Será la prestigiosa casa BARBERI de OLOT (Gerona) de fundición artística y campanas, con más de 250 años de experiencia la encargada de fundir las campanas según calibres especiales y la tradicional técnica de la "falsa campana", cera perdida y molde de tierra porosa y bajo la supervisión del restaurador. El material que se utilizará para dicha fundición será exclusivamente bronce de campana de primera calidad (con sello del Instituto) y el bronce recuperado de la campana grande agrietada siempre que este bronce reúna las condiciones de calidad necesarias para poder adecuar la aleación con la de la campana analizada (la pequeña del siglo XVIII) que no será destruida y se devolverá a CHESTE dado su valor histórico.

El afinado de las campanas nuevas se realizará (si fuera necesario) en torno vertical y controlado continuamente el afinado por diapason electrónico y espectómetro audio, dirigido y controlado por el restaurador. De las campanas existentes, las antiguas no precisaran de afinado a torno puesto que forman parte del conjunto original y será a partir de ellas que se realizará el esquema sonoro del conjunto. No ocurre lo mismo con la campana pequeña más moderna cuyo perfil difiere rotundamente de las antiguas y no pudiéndose asegurar el afinado armónico con el conjunto debiéndose realizar un estudio posterior a los ensayos generales con todas las campanas (este estudio y afinado no lo contemplan ni el presupuesto ni este actual proyecto).



Puntos a tener en cuenta Para el afinado o comprobación del afinado de una campana.

---

TONOS PERFECTOS DE UNA CAMPANA:

---

- El tono mas Prominente de una campana y el que le da la nota es el llamado "tono Percutor".
  - La octava mas baja es el "tono de murmuero".
  - La octava alta es la nota Nominal.
  - Una tercera baja es el "tercio".
  - Una quinta alta Perfecta es la "quinta".
- Y en las mejores campanas, una tercera mayor sobre la nominal y la quinta Perfecta mayor, tambien son Presentes.
-



## b).- SISTEMA DE TOQUES

Los toques de las campanas de CHESTE Podran realizarse de dos maneras: a mano (Por campaneros) mediante cuerdas fijadas a los extremos de los brazos de volteo  $\emptyset$  a los taladros de la caza del badajo Para los repiques. Mecanicamente, con control manual a Partir de los interruptores, Pulsadores y minuteria del control manual de la central de toques (en la sacristia) o los interruptores de ensayo y control del cuadro de mandos de la Planta de campanas y/o los toques Programados controlados Por el reloj-calendario del sistema y el teclado de la central de toques.

Tambien Podran mezclarse los dos sistemas actuando simultaneamente a mano y automaticamente. Por ejmp.: Se Ponen dos campanas en volteo automatico (mediante los interruptores del cuadro de mandos del campanario) Para lograr un volteo regular y mientras tanto uno o varios campaneros actuan con las cuerdas de los badajos o los brazos de volteo en otras campanas (siempre otras que las que actuen automaticamente) Para conseguir una composicion original o suplir la falta de campaneros Para un toque determinado.

El toque a mano es el tradicional y Para ello quedaran estivadas en un lugar adecuado del campanario las cuerdas con mosqueton necesarias a tal manipulacion.

La central de toques automaticos y Programados consta de una unica unidad modular en la que estan integrados todos los elementos de control y Placas de los diferentes circuitos y Presentadores visuales (displays), teclado y fuente de alimentacion. Esta central Podra ser de armario metalico de Pared o de "RAC" de sobremesa o estanteria (a escoger Por la Propiedad) y estara situado en el lugar mas idoneo Para la manipulacion y control.

Esta central Proporcionara un dialogo interactivo hombre-maquina mediante teclado y display alfanumerico de 16 segmentos y 20 caracteres, estado de las campanas Por Presentador de LEDs electroluminiscentes. El control automatico-manual mediante interruptores de volteo/  $\emptyset$  /semi-volteo, Pulsadores, minuteria de rango  $\emptyset$ /12 minutos y un conmutador Programa/  $\emptyset$  /manual Para la eleccion de sistema.

Los toque automaticos-manuales tambien Podran controlarse desde el cuadro de maniobra y Proteccion del campanario Pero no los Programados (que seguiran al reloj del sistema o al teclado de la central).

Un manual de utilizacion y explicacion del sistema de toques sera entregado a la Propiedad asi como una Preparacion Practica del uso del sistema completo (Por demas muy facil).

(especificaciones tecnicas y esquema modular en las hojas correspondientes).

## TOQUES AUTOMATICOS Y PROGRAMADOS:

- Toques de Oración y de Angelus (tres veces al día).
  - Toques de Misas diarias, de visperas y Misas de Domingo.  
(con sus horarios preprogramados).
  - Repiques y volteos de fiesta ordinaria.
  - Repiques y volteos de Fiesta Mayor.
  - Toque de difuntos. (con diferenciación, si se desea, para hombre, mujer y niños).
  - Repique de Bautizo.
  - Aviso de Catecismo (los días que corresponda).
  - Toque de las Horas, repetidas, cuartos. (en la configuración que se desee, como interrupción nocturna, sin repetida, etc.).
  - Toques de avisos varios, como fuego, alarma, tempestad y el largo etcetera de los toques especiales que sean tradicionales o de costumbre en el lugar.
- 

Los toques de horario fijo o de calendario podrán ejecutarse automáticamente controlados por el reloj-calendario del sistema o ser llamados a ejecutarse a partir del teclado de la central de toques.

Los toques y repiques sin horario fijo, tendrán que ser llamados a ejecutarse, siempre desde el teclado de la central de toques.

Independientemente de los toques programados, se podrán poner las campanas al vuelo o efectuar toques de repique mediante los interruptores y minutería de la consola de la central o los interruptores del cuadro de mandos y protección del campanario.

---

Datos que se han tenido en cuenta Para la elaboración de este Proyecto.

---

LLOP i BAYO Francesc. (Antropólogo)	El Campanero, un intermediario extinguido. (estudio)	1972
Idem	Tocs de campanes: Proposta d'un model d'investigació.	
Idem	Reglas formales de los toques de campanas de la Ciudad de Valencia. (C.S.I.C. Instituto de Sociología	1984
Idem	Las campanas de CHESTE (informe).	1986(Madrid)
GUDIOL PREVERE J.	De las campanas liturgiques.	1919(Barna.)
ADELL Joan-Albert. (Arquitecto)	L'arquitectura del campanar. (Articulo de "D'alt del campanar").	1985(Barna.)
BLAVIGNAC (de) J.	"La Cloche"	1877(Ginebra)
COLEMAN S.N.	Book of Bells	1938(N.Y.)
YOLEN J.	Ring out: A Book of Bells.	1974(N.Y.)
A.E.I. di Perego	Campanili e Campana	1980(Milan)

Visitas y entrevistas Personales con el Sr. Párroco, comisión  
Parroquial, etc. y trabajo de campo en el propio campanario.

---

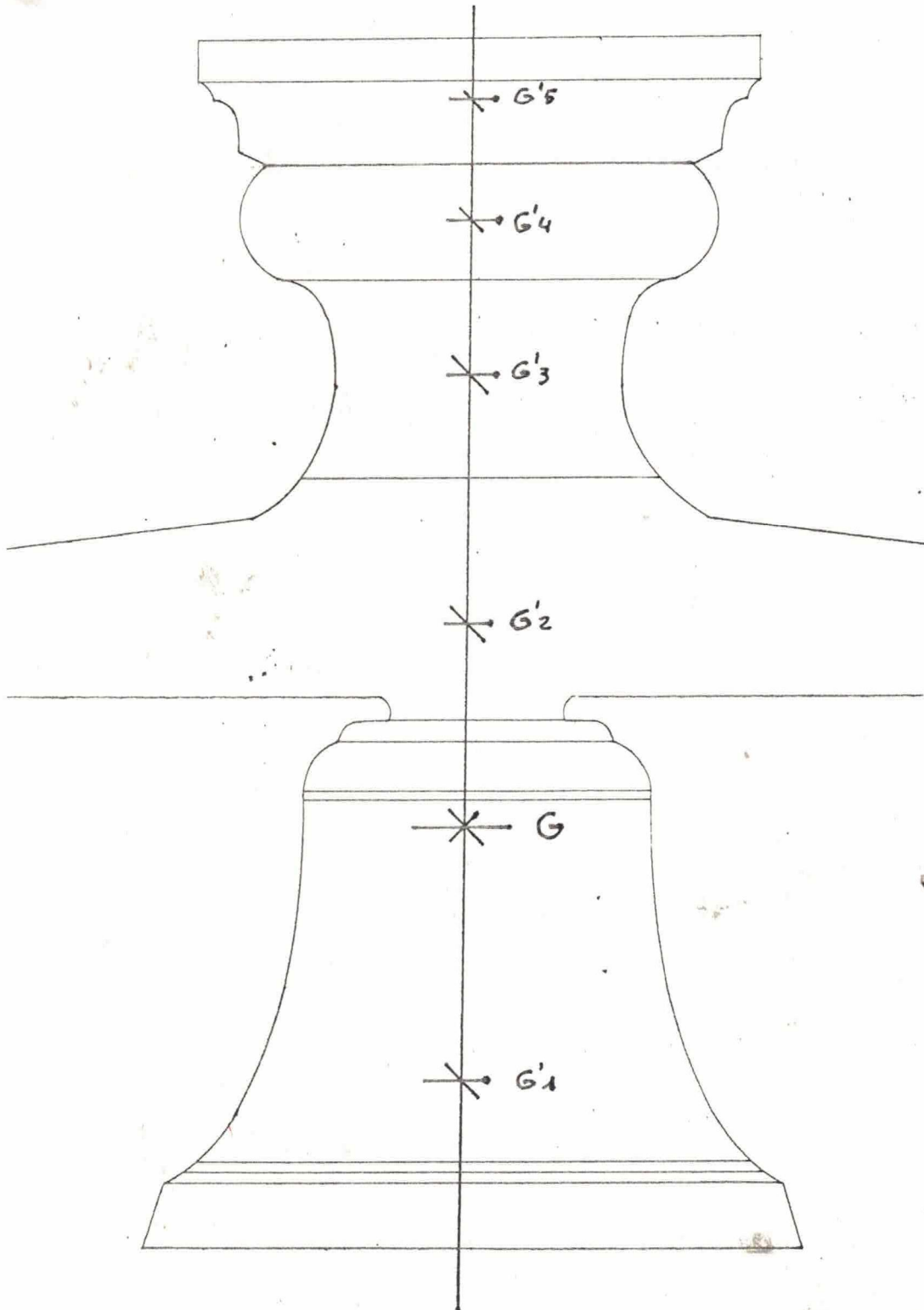


CALCULO DE RESISTENCIA YUGOS

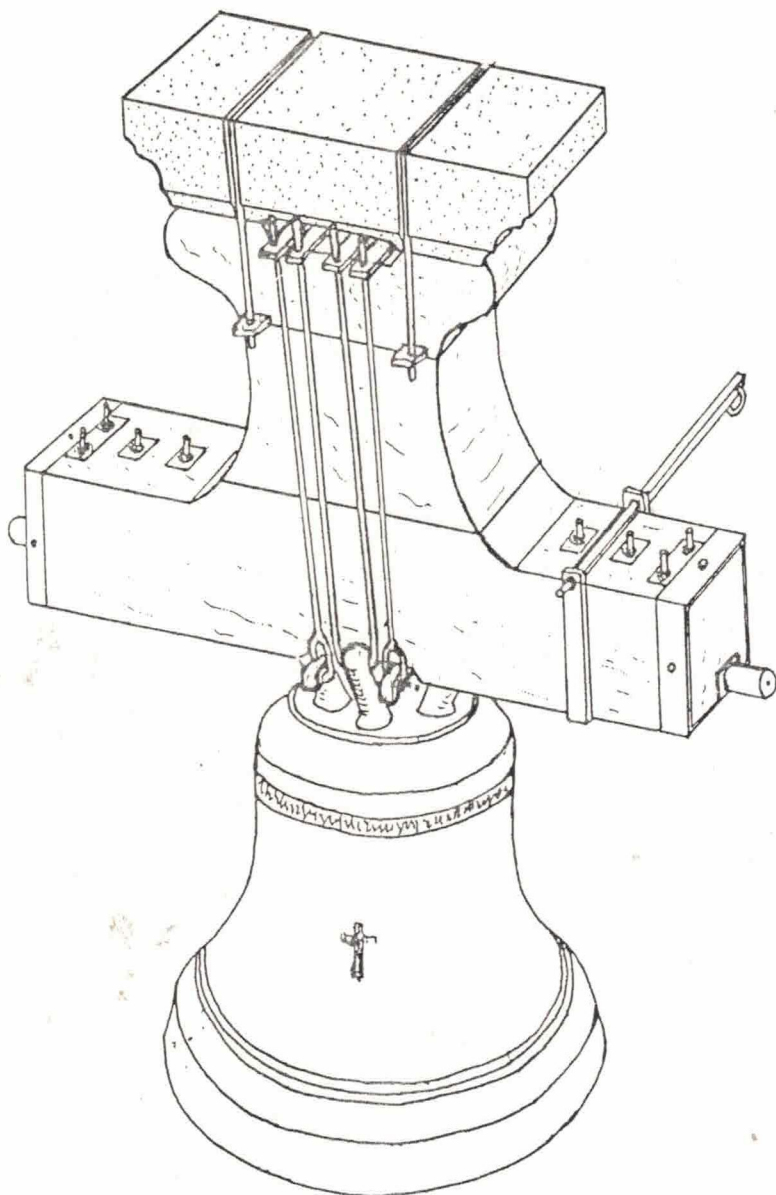
No CAMPANA:	1	2	3	4	5	6
Diam. Camp:	1,24	1,12	1,03	0,88	0,79	0,69
Peso Camp.:	1103	814	632	395	286	190
Alt. Camp.:	0,99	0,89	0,82	0,70	0,64	0,56
Via Yuugo:	1,43	1,35	1,35	1,35	1,35	1,34
Seccion Yuugo:	28X30	25X28	22X25	20X22	18X20	15X18
Peso Yuugo:	478	352	274	170	120	82
Alt. Yuugo:	1,32	1,20	1,10	0,94	0,84	0,74
Peso total con accesorios:	1680	1246	980	615	446	308
Flexion admi- sible (fa.)=	0,476	0,45	0,45	0,45	0,45	0,446
Flexion maxi- ma (fmax.)=	0,308	0,215	0,275	0,278	0,295	0,340
Momento de inercia (MI)=	51221	45733	28645	17746	12000	7290
Momento flector (Mf)=	60060	42052	33075	20756	15052	10318
Modulo de sección (S)=	3658	3266	2292	1614	1200	810
Momento re- sistente (Rx)=	1502	1050	826	518	376	258

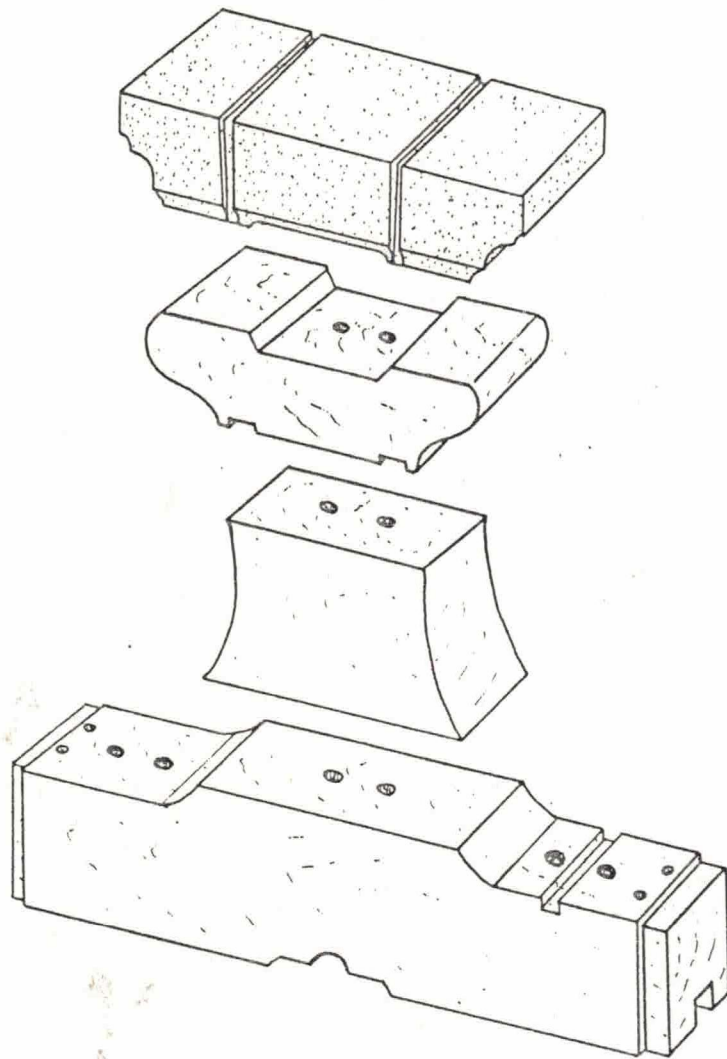
Modulo E= 97000.; Esfuerzo cortante Perpendicular a la beta= 65.;  
 Tension admisible= 40.; Esfuerzo a la traccion= 1000 (128).;  
 Carga de rotura= 1100 (137,5).; Esfuerzo a la compresion= 470.;  
 Factor de seguridad K= 8-15.; Densidad= 0,8-1,1.

Centros de Gravedad de las distintas secciones ( $G'1-5$ )  
y Centro General de Gravedad ( $G$ ).













## Sistema de toques (continuación).

### CARACTERISTICAS TECNICAS

#### TENSION DE +5V

Está regulada mediante el regulador de precisión tipo 723. Tanto la intensidad de cortocircuito como la tensión pueden ser ajustadas dentro de un margen mediante dos potenciómetros ubicados en la placa impresa.

La intensidad media máxima de salida es de 6A y la intensidad de pico transitorio de 8A. Está protegida contra cortocircuitos y contra tensiones inversas de salida. El circuito a alimentar mediante esta tensión se encuentra protegido contra sobre-tensiones mediante sistema "crowbar" por tiristor.

#### TENSIONES DE +12V

Presenta las mismas características que la tensión de +5V, excepto en la intensidad media máxima de salida, que es de 3A, y la intensidad de pico transitorio que es de 4A.

#### TENSION DE -12V

Está regulada mediante un regulador tipo 7912. La intensidad media máxima de 0'5A y la intensidad de pico transitorio de 1A. Está protegida contra cortocircuitos.



## Sistema de toques (continuación).

### ESPECIFICACIONES

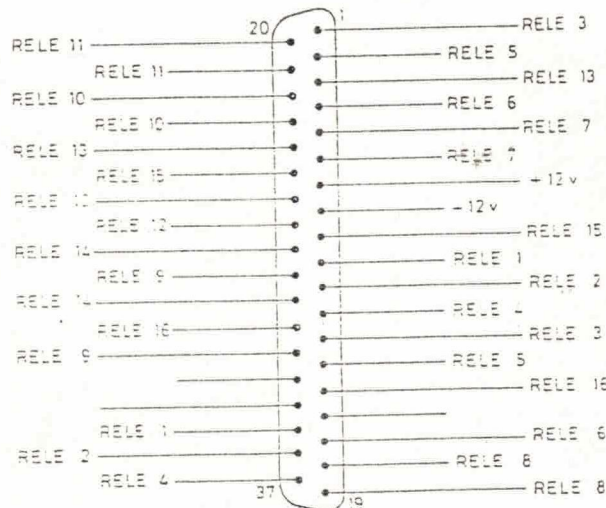
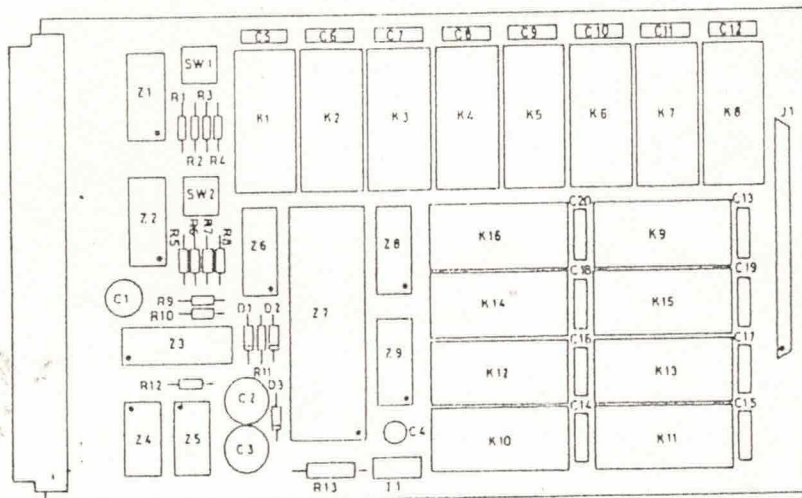
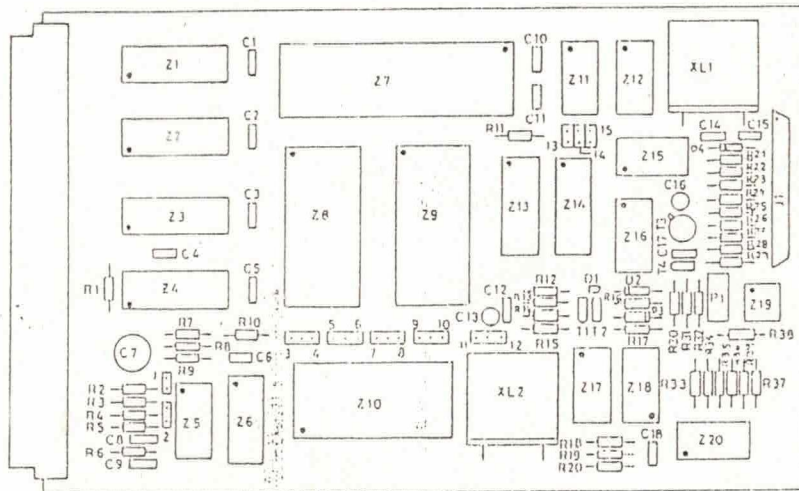
#### ESPECIFICACIONES GENERALES :

- 16 relés de salida.
- Salidas disponibles en conector CANNON de 37 pines.
- Carátula frontal acoplable al rack europeo para montaje de las tarjetas CR ( 6 pasos ).
- Buffers de las señales del BUS en la propia placa.
- Direccionable mediante dos bloques de micro-interruptores en direcciones del tipo SXØYØ-SXØYF.
- Excitación de los relés mediante tensión de +12V DC conectados a través del BUS CR.

#### 1.5.2. ESPECIFICACIONES ELECTRICAS :

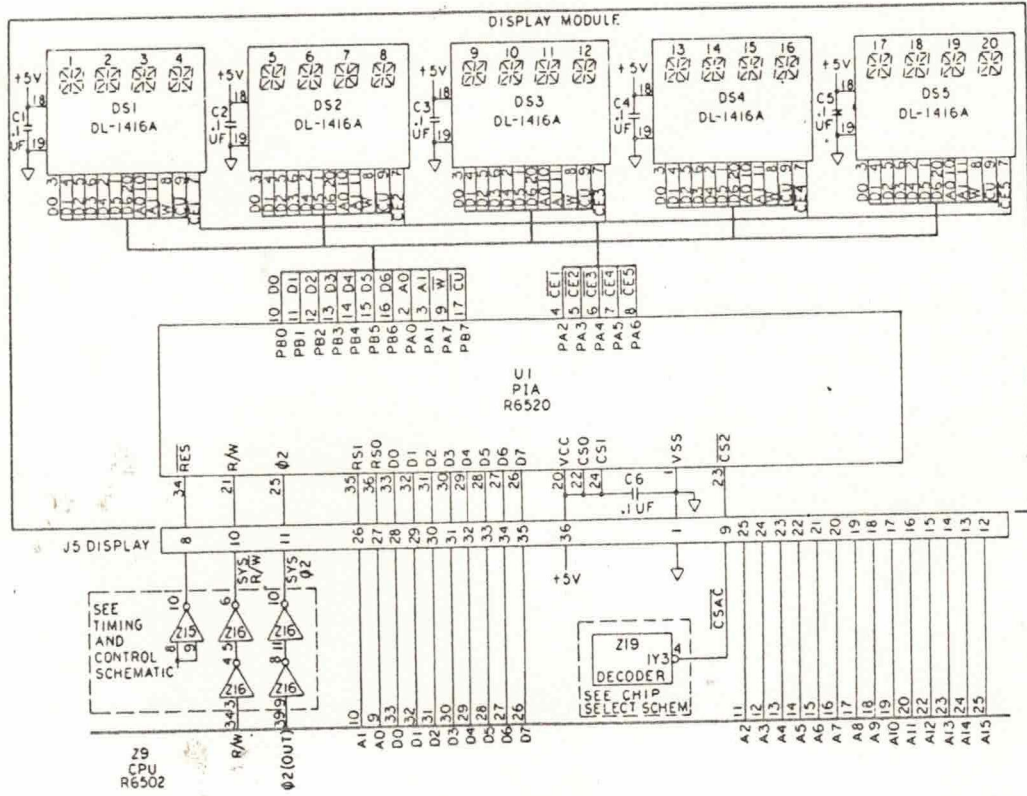
- Alimentación : +5V DC ( -5 %, +5 % ).
- Excitación de los relés : +12V DC.
- Corriente máxima conmutable : 3A continuos por relé.
- Consumo : 300 mA ..... +5V DC ( típico ).  
0'76 A ..... +12V DC relés /  
( típico ).
- Margen de temperatura : 0° a 50°C.

Sistema de toques (continuación).





# Sistema de toques (continuación).

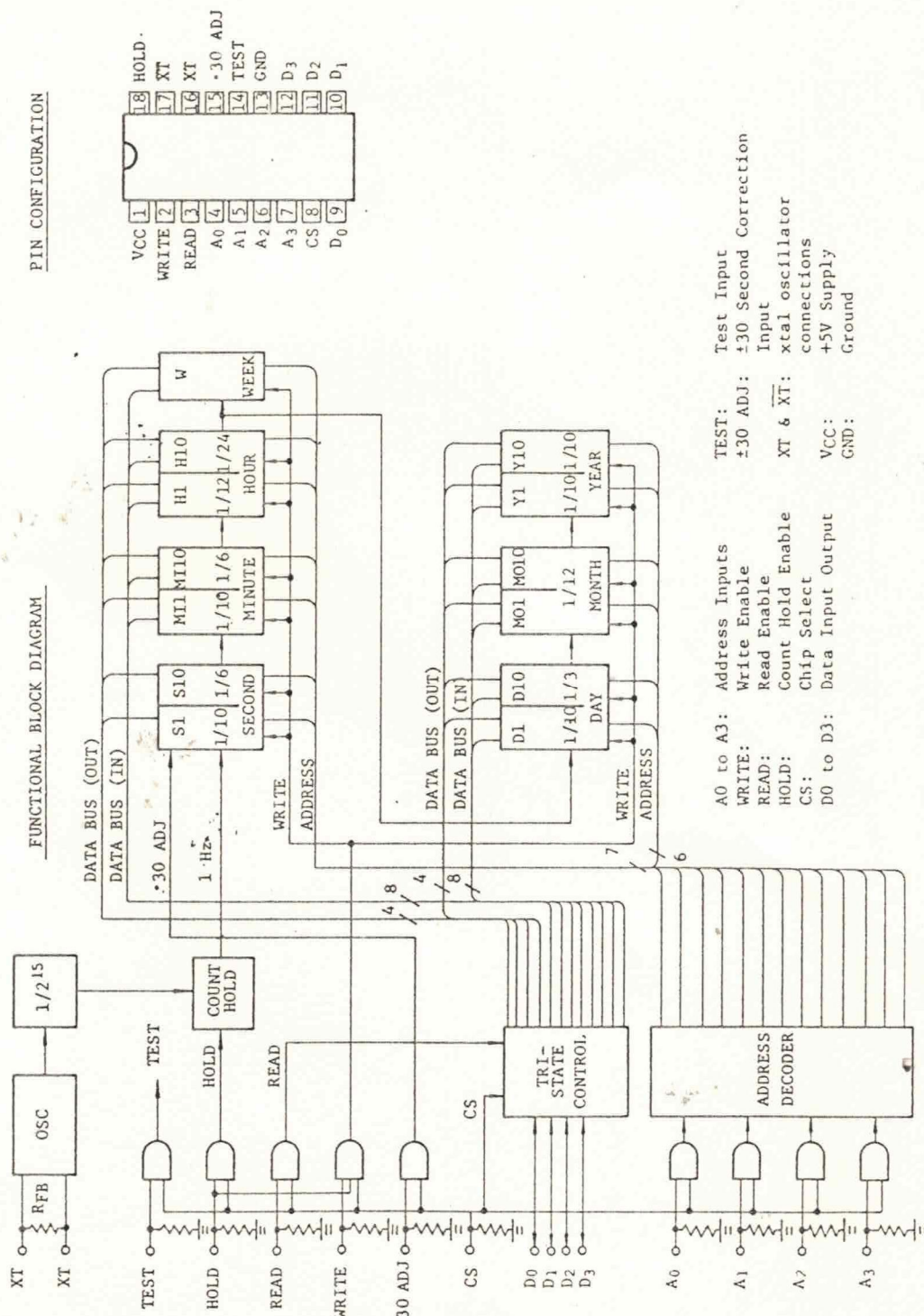


Sistema de toques (continuación).

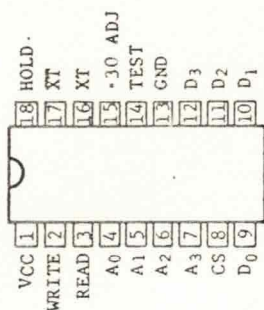
SEÑALES BUS STANDARD S-64

	PIN	REFERENCIA	SENTIDO	DESCRIPCION
ALIMENTACIONES	1a,c	+24 V	IN	+24 V DC AUXILIARES
	3c	+5V BAT	IN	+ 5 V DC BATERIA EXTERNA
	4a	+12V	IN	+12 V DC AUXILIARES
	4c	+15V	IN	+15 V DC AUXILIARES
	5a	-5 V	IN	- 5 V DC AUXILIARES
	5c	-Vcc	IN	-15 V / -12 V DC AUXILIARES
	6a,c	+5V	IN	+ 5 V DC
	7a,c	0 V	IN	MASA
8a,c	0 V	IN	MASA	
CONTROL	2a	RESET MAN	IN	RESET MANUAL EXTERNO
	13c	SYNC	OUT	CICLO MAQUINA BUSQUEDA OPCODE
	15a	R/W SYS	OUT	LECTURA / ESCRITURA
	15c	RDY	IN	SEÑAL DE ESPERA
	16a	Ø2 SYS	OUT	FASE 2 DEL RELOJ
	16c	Ø1 SYS	OUT	FASE 1 DEL RELOJ
	17a	IRO	IN	SEÑAL DE PETICION DE INTERRUPCION
	18a	NMI	IN	SEÑAL DE PETICION DE INTERRUP. (NO ENMASCARABLE)
18c	RES	IN/OUT	RESET AUTOMATICO CPU	
DATOS	20a	DB7	IN/OUT	LINEA DE DATOS
	20c	DB6	IN/OUT	LINEA DE DATOS
	21a	DB5	IN/OUT	LINEA DE DATOS
	21c	DB4	IN/OUT	LINEA DE DATOS
	22a	DB3	IN/OUT	LINEA DE DATOS
	22c	DB2	IN/OUT	LINEA DE DATOS
	23a	DB1	IN/OUT	LINEA DE DATOS
	23c	DB0	IN/OUT	LINEA DE DATOS
DIRECCIONES	25a	AB15	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	25c	AB14	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	26a	AB13	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	26c	AB12	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	27a	AB11	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	27c	AB10	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	28a	AB9	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	28c	AB8	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	29a	AB7	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	29c	AB6	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	30a	AB5	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	30c	AB4	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	31a	AB3	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	31c	AB2	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	32a	AB1	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
	32c	AB0	OUT	LINEA DE DIRECCIONES
RESERVADAS	2c	RESERVADA		USADAS EN ALGUNAS OPCIONES ESPECIALES
	3a	RESERVADA		USADAS EN ALGUNAS OPCIONES ESPECIALES
	13a	RESERVADA		USADAS EN ALGUNAS OPCIONES ESPECIALES
	14a,c	RESERVADA		USADAS EN ALGUNAS OPCIONES ESPECIALES
	17c	RESERVADA		USADAS EN ALGUNAS OPCIONES ESPECIALES
	19a,c	RESERVADA		USADAS EN ALGUNAS OPCIONES ESPECIALES
24a,c	RESERVADA		USADAS EN ALGUNAS OPCIONES ESPECIALES	
LIBRES	9a,c	LIBRE		NO CONECTADAS
	10a,c	LIBRE		NO CONECTADAS
	11a,c	LIBRE		NO CONECTADAS
	12a,c	LIBRE		NO CONECTADAS

# Reloj del sistema. (Bloques funcionales).



**PIN CONFIGURATION**



TEST: Test Input  
 ±30 ADJ: ±30 Second Correction Input  
 HOLD: xtal oscillator connections  
 CS: Chip Select  
 D0 to D3: Data Input Output  
 VCC: +5V Supply  
 GND: Ground



Conexión eléctrica de Potencia y mando de los motores de repique (montaje I) y de los motores de volteo/semi-volteo (montaje II).

